

**Die Beurteilungswandlungen über
die Artikulationslehre in der
deutschsprachigen Fachliteratur
der vergangenen zwanzig Jahre**

(In Hinsicht auf die totale Prothese)

Richard Ludwig Sailer

1966

**Die Beurteilungswandlungen über
die Artikulationslehre in der
deutschsprachigen Fachliteratur
der vergangenen zwanzig Jahre**

(In Hinsicht auf die totale Prothese)

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Richard Ludwig Sailer
aus Prittriching/Obb.

München 1960

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:

Professor Dr. H. van THIEL

Dekan:

Professor Dr. Dr. H. EYER

Tag der mündlichen Prüfung: 13.12.1960



Meiner lieben, stets sorgenden Mutter

in Dankbarkeit gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555206_0075

INHALTSVERZEICHNIS

- 1) Überblick über die Ansichten in der Artikulationslehre bis zur Mitte der dreissiger Jahre
- 2) Kurze anatomische Betrachtung, soweit sie zur Behandlung des Themas notwendig erscheint
- 3) Auffassungen seit der Mitte der dreissiger Jahre
- 4) Schlussbetrachtung
- 5) Literaturverzeichnis
- 6) Lebenslauf

EINLEITUNG

Überblick über die Ansichten in der Artikulationslehre bis zur Mitte der dreissiger Jahre

Ferrein beschäftigte sich 1744 mit der Bewegung des Unterkiefers. Er erkannte, dass die UK-Bewegungen um "wandernde Achsen" herum erfolgen. Seine Erkenntnisse blieben allerdings viele Jahrzehnte unbeachtet und erst 1860 wird das gleiche Thema von LANGER erneut aufgegriffen und bearbeitet.

1863 findet HENKE, dass sich bei der Seitwärtsbewegung der ruhende Kondylus nach rückwärts bewegt und 1865 teilt MAYER - wohl als erster - mit, dass sich der UK um eine senkrechte Achse zu drehen vermag. Eine Bewegung, die später von Bennet genauer untersucht wurde und unter der Bezeichnung "Bennet-Bewegung" in die Literatur eingegangen ist (1908).

Soweit die rein anatomischen Untersuchungen. Sie blieben nicht ohne Widerhall, nicht ohne Folgen für die bis dahin rein empirisch gehandhabte Prothetik. Aber um auch der rein praktischen, handwerklichen Entwicklung gerecht zu werden, soll noch einmal, von dieser Seite aus, zurückgeblickt werden.

Bis in das frühe 19. Jahrhundert lässt sich in der Literatur der Versuch verfolgen, mechanische Hilfsmittel zu benutzen, um die beiden Kiefer in ein für die Prothetik "brauchbares Verhältnis" zueinander zu bringen.

Während der Slab - Artikulator nichts weiter als ein Gipsokkludor ist, wie wir ihn heute noch vereinzelt für die Herstellung von Gussfüllungen oder Einzelkronen verwenden, ermöglichte die Peeso - Platte bereits eine geringe Seitwärtsbewegung. Selbstverständlich vollkommen willkürlich. Thomas EVANS schuf 1840 - wohl als erster - einen Metallscharnierokkludor und später einen Artikulator.

HOWARTH verwandte zwei Holzklotze, welche er mit Gummibändern aneinander hielt, Seitwärtsbewegungen waren auch hier bereits möglich.

Mit BONWILL (1863) beginnt ein erster grosser Abschnitt in der Artikulationsforschung. Namen wie Walker, Schwarze, Parvitt, Corvin, Held, Spee und Christensen müssen hier erwähnt werden. BONWILL entdeckte, dass die beiden Gelenkköpfe bei der Rotation nicht einfach stehen bleiben. Er glaubte, dass sie vorwärts und rückwärts gleiten (daher horizontale Gelenke seines Artikulators). Er entwickelte 1865 den ersten Gelenkartikulator, mit dessen Hilfe ein Kiefer-paralleler Rundbiss möglich war und forderte die Drei-Punkt-Aufstellung. Diesen Bon-

will-Artikulator mit waagerechten Gelenken baute Hayes 1887 um in einen solchen mit schrägen Gelenkflächen.

Corvin und Held entwickelten den Gesichtsbogen, den WALKER (1896) für die individuelle Einstellung der Kondylenbahn seines Artikulators benutzte. (Walker entdeckte, dass die Gelenk-Köpfe noch abwärts und aufwärts gleiten). Von ihm stammt die Idee der "Mittelwerte", welche dann später von Gysi aufgegriffen und weiterentwickelt wurde. Bonwill und Walker waren der Meinung, dass die Gelenkbewegungen geradlinig stattfänden.

1890 gibt SPEE das Ergebnis seiner Untersuchungen an abradierten Kiefern in seiner - in der späteren Zeit oft diskutierten - Arbeit "Über die Verschiebungsbahn des Unterkiefers am Schädel" bekannt. Die sog. "Spee'sche Kurve" führt von den Kanten der unteren Eckzähne über die der Seitenzähne zum frontalen Rande des Condylus. Der gedachte Mittelpunkt liegt in der Orbita. CHRISTENSEN misst als erster mittels einer Wachskugel die Condylenbahneigung intraoral.

Um die damaligen Zeitverhältnisse besser charakterisieren zu können, sei hier eine interessante Bemerkung Gysis aus dem Jahre 1912 vorweggreifend eingefügt. Gysi schreibt:

"Am 19. Juni 1912 erhielt ich von einem engl. Kollegen, F.H. Balkwill, L.D.S. eine Arbeit zugesandt, die er im Juni 1866 publiziert hatte, (also vor 46 Jahren, d.h. ca. ein Jahr, nachdem Bonwill seinen Artikulator veröffentlichte). Es sind nur 26 kleine Druckseiten mit nur 8 Illustrationen, aber darin ist bereits alles zu finden, was im Laufe dieser 46 Jahre von allen Artikulationsforschern mühsam nach und nach erarbeitet werden musste. Balkwill beschreibt also bereits die vorwärtsgerichtete, die abwärtsgerichtete und die seitwärts gerichtete Komponente der Gelenkbewegung, die Bonwill, Walker und Bennet einzeln entdeckten. Balkwill wäre also in der Lage gewesen, mit all seinen Kenntnissen, bereits 1866 einen wirklich anatomisch genauen Artikulator zu bauen, und dadurch wäre seine Arbeit auch bekannt geworden, so aber blieb sie in den Sitzungsberichten der Odontological Society of Great Britain vergraben. Die Prothetik war eben damals noch nicht reif, um die Wichtigkeit seiner Befunde richtig zu würdigen und praktisch zu verwerten."

Die zweite grosse Epoche darf wohl mit Recht den Namen des Mannes tragen, der sie einleitete und dem wir in der Prothetik die wissenschaftliche Basis verdanken. Es war GYSI. Zusammen mit Eugen MÜLLER begann er seine Studien am mazerierten Schädel. Gysi betrachtete den menschlichen Kauapparat vom Standpunkt des Mechanikers und Technikers aus und bezeichnete den UK als einen einarmigen Doppelhebel, bei dem die freien Enden miteinander in der Mittellinie vereint und die Achsenenden mehr oder weniger weit voneinander entfernt sind.

Die Form des UK sei die eines gleichwinkeligen Dreiecks (Bonwill) mit einer Seitenlänge von 10 cm.

Gysi führte erstmals systematische Kiefer-Gelenkstudien, nicht nur beim Menschen, sondern auch vergleichende Untersuchungen an Tierschädeln durch (Fleischfressern, Wiederkäuern und Nagetieren) und kommt zu dem Resultat: Wie die Form des menschlichen UK, so ist somit auch seine Bewegung die vollkommenste von allen Lebewesen.

Der Mensch kann öffnen und schliessen wie die Fleischfresser, Vor- und Rückwärtsbewegungen ausführen wie die Nagetiere und Seitwärtsverschiebungen durchführen wie die Wiederkäuer. Auf den Erfahrungen von Bonwill, Walker und vor allem von Bennet baute Gysi seine systematischen Gelenkuntersuchungen auf. Seit Bennet wurde das Problem der Artikulation von drei Punkten bestimmt. Während man zuvor nur die Kiefergelenke betrachtete, zog dieser erstmals bei seinen Versuchen die Kinnschuppe als dritten Punkt zu seinen Untersuchungen heran. Die Messung erfolgte optisch, während Gysi die graphische Methode einführte.

Nach Gysi macht der UK während der Schliessung eine von aussen nicht wahrnehmbare Seitwärtsbewegung, so dass die Zähne auf die Höcker auf Höckerstellung kommen. Solange die Zahnreihen noch nicht in dieser Lage sind, erfolgt lediglich ein Auspressen des Speisebreies. In der Phase des Gleitens in die Okklusions-Stellung hingegen erfolgt dann ein Zerschneiden der zäheren Bestandteile. Dies ist der Hauptvorgang und die Zähne müssen so gestellt sein, dass sie diesen Vorgang gut und zweckmässig ausführen können.

Seine Messungen haben nun ergeben, dass die Bonwill-Walkersche Bewegung vorwärts und abwärts in einem mittleren Winkel von 30° stattfindet, bezogen auf die Kauebene, und dass die Bennet'sche Einwärtsbewegung beim Seitbiss in einem mittleren Winkel von 15° stattfindet, bezogen auf die direkte Vorwärtsbewegung beim Öffnen.

Bei allen Arbeiten dieses Mannes bemerkt man ein Charakteristikum: Er scheut keine Mühe, die natürlichen Formen und Vorgänge bis ins Kleinste hinein zu erforschen, um sie dann auf die künstlichen Geräte und Werkzeuge zu übertragen. Er betrachtet den Kauapparat als ein mechanisch starres System, das sich - durch das Kiefergelenk bedingt - in bestimmten, vorgeschriebenen Bahnen bewegen kann. Diese individuell zwar verschiedenen, aber stets gleichbleibenden Bewegungen sind messbar (geringgradige Ungenauigkeiten können vernachlässigt werden). Gysi misst diese Bewegungen extraoral mit Hilfe des von Snow entwickelten, von ihm verbesserten Gesichtsbogens und durch die Festlegung des Symphysebahnwinkels.

Unter rein mechanischen Vorstellungen entstehen die Messapparate und Hilfsgeräte zur Festlegung der Kondylenbahn-Neigungswinkel, zum Bestimmen des Symphysenwinkels und damit zur Bestimmung der zentralen Okklusion. Es entsteht der Begriff des "Vier-Phasen-Rundbisses" und die Bestimmung der Rotationsachsen teils innerhalb, teils ausserhalb der Condylen. Begriffe wie "Artikulationsgleichgewicht, Balance-Seite und Arbeitsseite" werden geprägt.

Aber bei dieser mehr theoretischen Art ist Gysi nicht geblieben. Im Verlaufe von 45 Arbeitsjahren konstruierte dieser unermüdliche Pionier nicht weniger als 15 Artikulatoren und untersuchte (nach seinen eigenen Angaben) 50 Artikulatoren anderer Autoren. In seinem Buche (Druck 1958) stellt er fest, dass nach seinen letzten Erkenntnissen das Artikulationsproblem nicht in der Verbesserung der Kondylenmesstechnik zu suchen sei, sondern am Stützstift-Teller liege. Er betont, dass R. FISCHER den richtigen Weg gegangen sei dadurch, dass er einen 10° geknickten, zweiflächigen Stützstiftteller am individuellen Artikulator angebracht habe.

Von seinen Zahnformen haben sich, ausser den Kreuzbisszähnen, zwei Formen durchgesetzt.

Zusammenfassend kann von den Arbeiten Gysis gesagt werden:

Es handelt sich um ein zusammenhängendes, wissenschaftlich aufgebautes System, das erste in der zahnärztlichen Prothetik. Seine Charakteristika sind folgende:

1. Gelenk: Das Gelenk hat das Primat, Gelenkbahnneigung 33° , virtuelle Achse 10 - 12 mm unter und hinter der Interkondylarachse, Bennet'scher Lateralwinkel ist unwichtig, Vier-Phasen-Rundbiss.
2. Messungen: Extraoral mit Gesichtsbogen, Schneidezahnführungswinkel 10° bei (nach letzter Veröffentlichung) geknicktem, zweiflächigem Stützstiftteller.
3. Aufstellung: Nach dem artikulären System, d.h.
 - a) beim Aufstellen einschleifen,
 - b) Zähne unbedingt auf den Kamm stellen unter Berücksichtigung der Inter-alveolarlinie,
 - c) Spee'sche Kurve entsprechend dem Bogen des Kieferkammes. (In dem 1958 veröffentlichten Werke verlangt er ein automatisches Einschleifen der Prothesen nach Fertigstellung derselben im individuellen Artikulator mit Hilfe von Karborundpulver und unter der Führung eines 10° geknickten, zweiflächigen Stützstifttellers mit dem Ziele, gut ausgebildete Vorbissfacetten zu erhalten.)

4. Zähne: Anatoformzähne (33° Molaren), unter 80° Kreuzbisszähne, später (1936) 20° Molaren.

Gysi verlangt eine millimetergenaue Übertragung der natürlichen Verhältnisse, eine exakte Festlegung der Schlussbiss-Stellung, eine genaue Bestimmung der Neigungswinkel der Höcker bei den Vorschubbewegungen sowie einen allseitigen Gleitkontakt bei Leerbewegungen. Nach ihm sollte eine jede Prothesenarbeit, selbst eine einzelne Krone oder ein Stiftzahn, nach statischen Gesetzen gebaut sein.

Gysis Schüler, R. Fischer und L. Köhler, bauten auf den Ergebnissen ihres Meisters auf und gingen zum Teil eigene Wege weiter. So entwickelte R. FISCHER im Gegensatz zum "Artikulären System" Gysis, sein "Statisch-Artikuläres System". (Da Fischer in den letzten Jahren wieder mit neuen Gedanken an die Öffentlichkeit getreten ist, wird auf ihn im Verlaufe der Arbeit noch ausführlich eingegangen werden.)

SCHRÖDER baute zwar seine eigene Schule - ausgehend von dem Gedanken der "retrograden Bewegungsmöglichkeit" des UKs - auf, lehnte die extraorale Messmethode mit der mit grosser Fehlerquelle verbundenen Kopfkappe Gysis ab, und misst intraoral (Wegfall des Gesichtsbogens, Artikulator mit freischwebenden Achsen und kurzem und langem Schneidezahnführungsstift).

Grundlegend neue Wege wurden von ihm aber nicht beschritten.

Auch HANAU schuf seinen Artikulator nach den Erkenntnissen Gysis, obwohl ihn andere Gedanken leiteten. Er sagte, dass zwischen Kondylenbahn, Incisivbahn, Okklusions-Ebene, Kompensationskurve und Höckerhöhe eine bestimmte Relation herrsche (Hanau'sche Quinte). Er misst extra- und intraoral, verbindet also gewissermassen Gysi mit Schröder und verhilft dem Gesichtsbogen wieder zu seinem Recht.

Die Einstellung seines Artikulators erfolgt im Gegensatz zu Gysi und Schröder rein rechnerisch.

So dominierend auch anfänglich die Ansichten Gysis waren, es wurden auch andere Meinungen laut.

MONSON, EICHENTOPF, WUSTROW, FEHR, VILLAIN u. a. vertreten die Kalottentheorie, während HALL die Kegel- und später die Zylindertheorie entwickelte.

WUSTROW weist darauf hin, dass die Wiedergabe allein der Öffnungsbewegungen - aufgrund der Tatsache der im Raum stark wandernden Rotationsachsen - im Arti-

kulator einerseits fast unmöglich sei, andererseits versucht er zu beweisen, dass der UK nicht als Hebel aufzufassen sei, der bei Belastung die Processi condyloidei als Hypomochlion benütze und in der Gelenkpfanne seine primäre Führung habe. Er unterscheidet zwischen Leer- und Belastungsbewegungen. Für die Leerbewegungen anerkennt er vollkommen die von Gysi und seinen Schülern durchgeführten Messungen. Diese Leerbewegungen seien aber seiner Meinung nach nur sekundär von Bedeutung, da unter der Belastung die Kondylen unter einem negativen Druck stehen, d. h. von der Pfanne geringgradig abgezogen seien. Den Beweis dafür erbringt er einmal durch den anatomischen Bau, d. h. durch die geringe Stärke des Gelenkhalses im Vergleich zum Femurhals, bezogen auf den Kaudruck und die statischen Leistungen des Oberschenkelknochens, durch die Stärke des Pfannendaches und andererseits durch seinen in der Literatur hinlänglich bekannten Glasperlenversuch. Mit diesem beweist er, dass der UK beim Kauen und Beissen um die zwischen den Zahnreihen liegenden Widerstände schwingt. Er sagt, es genüge nicht, wenn auf individuell verschiedene Bewegungen der Unterkiefer Rücksicht genommen werden soll, die Kondylenwege und die Lagerung der prothetisch zu behandelnden Kiefer zu ihnen festzustellen, sondern es müssen vielmehr die Bewegungsbahnen der die Prothese tragenden Unterkieferabschnitte selbst bestimmt und festgehalten werden. Welche Kondylenwege zu ihnen gehören, sei eine Frage ohne jede praktische Bedeutung.

Aufgrund seiner Arbeiten entwickelte er den Kaubahnträger, der es ermöglicht, die Kieferbewegungen für die Anfertigung von Zahnersatz festzuhalten, ohne Gelenkmessungen durchzuführen.

FEHR, BALTERS, KANTOROWICZ - um nur die bekanntesten Namen zu nennen - lehnen schon in den zwanziger Jahren die Achsentheorie Gysis und seiner Anhänger ab. KANTOROWICZ steht auf dem Standpunkt, dass durch die Resilienz der Schleimhaut - die er misst - eine genaue Gelenkmessung unmöglich sei. Das Artikulationsproblem war zu Beginn der zwanziger Jahre im wahrsten Sinne des Wortes "entbrannt" und es erscheint unmöglich, einen allen Autoren gerechten Überblick über die Literatur dieser Jahre zu geben. K. EICHNER zitiert M. Müller, welcher 1925 bereits feststellte, dass 586 Arbeiten von über 300 Autoren die Literatur füllten.

Natürlich hatte dieses Problem damals bereits seinen Höhepunkt überschritten, trotz alledem ist es eigentlich nie ganz still darum geworden und seit der Mitte der dreissiger Jahre begannen neue Gesichtspunkte in ihrer Auswertung wirksam und laut zu werden. Während in den zwanziger Jahren vorwiegend die theoretischen Fragen dieses Komplexes diskutiert und bearbeitet wurden wandte man sich nunmehr stärker dem klinischen Teil zu, getragen von der Erkenntnis, dass die theo-

retischen Überlegungen von nicht ganz richtigen Voraussetzungen und Erkenntnissen ausgingen und angeregt durch die Tatsache, dass zwischen Theorie und Praxis ein enormer Unterschied bestand.

So kann man wohl mit Recht den Beginn des dritten grossen Abschnittes des Artikulationsproblemcs in die Mitte der dreissiger Jahre hinein verlegen, nicht ohne Hinweis darauf, dass eine derartige Einteilung den Ereignissen nicht ganz gerecht werden kann, denn viele Erkenntnisse dieser Jahre stecken mit ihren Wurzeln noch tief in der vorherigen Periode (siehe Fehr). Dennoch muss die Grenze hier gezogen werden, denn es beginnt eine Umwälzung, ja eine Revolution, grösser als die, die zwanzig Jahre vorher von Gysi veranlasst wurde.

Kurze anatomische Betrachtung, soweit sie zur Behandlung des Themas notwendig erscheint

Die Bewegungen des UK sind nur möglich durch:

1. Die Kiefergelenke als passiven Teil und
2. durch die auf diese einwirkenden Muskeln, als aktiven Teil des Kausystems.

Zu 1. das Kiefergelenk:

Es besteht aus

- a) Gelenkgrube (cavitas glenoidalis; Schläfenbein) 3 mal grösser als b
- b) Kieferköpfchen (capitulum mandibulae)
- c) Gelenkzwischenscheibe (diskus artikularis)
- d) Gelenkkapsel und Bänder.

a) Die Gelenkgruben:

Die transversal gerichteten, länglich ovalen, nach cranial gewölbten, aus einer hauchdünnen Knochenschicht bestehenden Schädelgelenkflächen sind in ihrer Lage räumlich so angeordnet, dass sich die verlängerten Querachsen etwa vor dem foramen occipitale magnum schneiden. Diese Gelenkgruben zeigen von aussen oben nach innen unten.



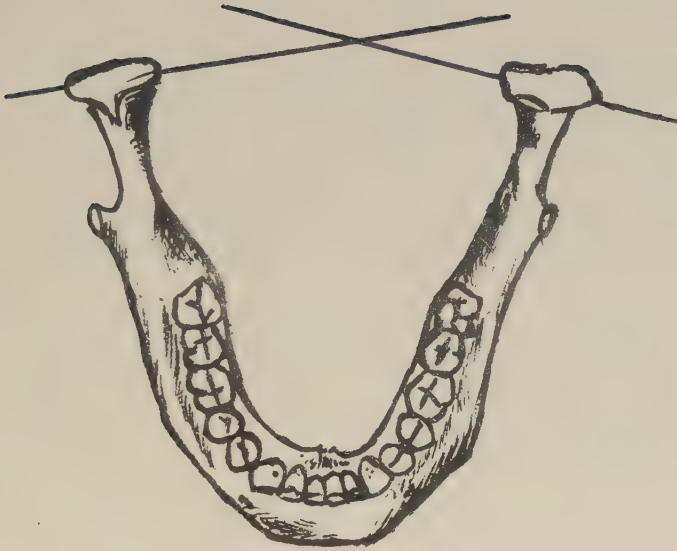
Umzeichnung aus Häupl, "Zahnärztliche Prothetik" Abb. 122 b Schädelbasis. Die Querachsen der Gelenkgruben schneiden sich in einem stumpfen Winkel, dessen Spitze am vorderen Rande des Foramen occipitale magnum liegt.

Der vordere, sie abschliessende Wulst wird als Tuberculum articulare bezeichnet, dessen dorsale Fläche mehr schräg, dessen ventrale mehr horizontal verläuft.

Die dorsale, "hintere Begrenzungsfläche" - sagt Häupl - "dient dem Gelenkkopf als Führungsbahn. Sie wird deshalb als Gelenkbahn bezeichnet. Von ihrer Form und Neigung zur Kauebene sind die Bewegungen des auf ihr gleitenden Gelenkkopfes abhängig und damit auch die Bahnen, welche die Kiefer und die in ihm befestigten Zähne beschreiben."

b) Die Kieferköpfchen:

Die Verlängerungen der Längsachsen der leicht nach ventral abgebogenen, ellipsoiden, quergestellten Walzen ähnlichen Gelenkköpfchen, treffen sich - ähnlich denen der Schädelgelenkflächen - ventral des foramen occipitale magnum.



Umzeichnung aus Häupl, "Zahnärztliche Prothetik" Abb. 126

Von den Gelenk-Köpfchen sagt Häupl: "Die vordere Begrenzung des Gelenkköpfchens verläuft schräg nach unten und vorn. Sie ist nicht völlig plan, sondern enthält in der Mitte einen leicht vorspringenden Wulst. Diese Fläche artikuliert mit der ebenfalls nach unten geneigten, aber nach hinten gerichteten Fläche des Gelenkwulstes und stellt somit die eigentliche Gelenkfläche des Unterkiefers dar.

Die hintere Fläche des Gelenkkopfes fällt steil nach unten ab. Sie gehört nicht zu den artikulierenden Flächen des Gelenkes".

c) Die Gelenkzwischenscheibe:

Diese an den Rändern 3 - 4 mm, zur Mitte zu nur ca. 1 mm starke, bindegewebige Scheibe wird als transportable Gelenkpfanne bezeichnet, welche wie ein Polster zwischen Gelenkkopf und Pfanne liegt und mechanische Einflüsse auf eine grössere Fläche federnd überträgt. Durch die Verwachsung des Diskus mit der Gelenkkapsel steht er indirekt mit der Kaumuskulatur in Verbindung, darüber hinaus teilt er das Gelenk in zwei Teile:

in das obere, oder Gleitgelenk und
in das untere, das reine Scharniergelenk.

Der anatomische Aufbau des menschlichen Kiefergelenkes ermöglicht Öffnungs- und Schliessbewegungen, Vorwärts-, Rückwärts- und Seitwärtsbewegungen.

Wir unterscheiden zwar beim Kiefergelenk, wie erwähnt, zwischen einem Gleit- und Scharniergelenk und wissen, dass beide vollkommen eigenständig in Funktion treten können, sind uns aber darüber im klaren, dass allermeist beide Gelenke in Funktion stehen.

Beim Öffnen des Kiefers bleiben die Gelenkköpfe nicht stehen in der Rotation, sondern bewegen sich vorwärts abwärts auf das Tuberculum articulare.

Die Rotationsachse für diese Öffnungsbewegung ist also abhängig vom anatomischen Bau des Gelenkes (Unterschiede in den beiden Seiten sind oft erheblich) und von der Neigung der palatinalen Flächen der oberen Schneidezähne, d.h. von der Vorwärtsbewegung des Gelenkkopfes. Die Rotationsachse ist also abhängig von zwei Faktoren und daher stark variabel.

In der Erfassung dieser Achse liegt das Problem der individuellen Artikulatoren.

Beim Seitbiss bewegt sich der Kondylus auf der Balancierscite vorwärts, abwärts und einwärts. Der Kondylus der Arbeitsseite geht also notgedrungen nach auswärts, kombiniert mit einer leichten Bewegung nach vorwärts oder rückwärts. Wir haben für den Seitbiss nach links und rechts zwei Achsen, je eine hinter dem Gelenk-Kopf. Die beiden Achsen sind mehr oder weniger parallel und verlaufen von vorne oben nach hinten unten. Eine rein laterale Bewegung kann man also nicht ausführen, sie ist immer kombiniert mit einem Vorbiss. Zwischen diesen drei elementaren Bewegungen liegen alle intermediären Bewegungen.

SPEZIELLER TEIL

Auffassungen seit der Mitte der dreissiger Jahre

Das Artikulationsproblem hatte zweifellos Anfang der zwanziger Jahre in der Literatur seinen Höhepunkt erreicht, dennoch wurden unablässig weitere Beweise und Gegenbeweise herangezogen, neue Theorien aufgestellt und alte Tatsachen neu beleuchtet. Im Grossen gesehen zeichneten sich zwei grundsätzlich verschiedene Ansichten im Verlauf der Jahre heraus:

Während die eine von der "klassischen Artikulationslehre" ausgeht und das Gelenk in den Mittelpunkt der Debatten stellt (Gysi, Hanau, Schröder), spricht die andere Gruppe dem Gelenk das Primat ab.

Die erste dieser beiden Gruppen hatte zweifelsohne bis in die dreissiger Jahre hinein die führende Rolle, obwohl schon deutliche Stimmen laut wurden, die auf die bestehenden Widersprüche hinwiesen.

1936 wird Gysi von BALTERS scharf angegriffen, indem dieser darauf hinweist, dass in der letzten Zeit die Ansicht immer stärker vertreten werde, dass das Relief der Okklusionsflächen der Zähne die Artikulation bestimme, nicht aber das Gelenk. Die Kauflächen der Zähne müssen so gestaltet sein, dass keine störenden Momente bei den schleifenden Bewegungen möglich seien. Balters, der die Dreipunkt-Führung ablehnt, ist gegen die Höcker-Facetten-Theorie. Er befasst sich mit der Prüfung der Zuverlässigkeit der Messung der Kondylenbahnneigung und weist darauf hin, dass die extraoral gemessene Kondylenbahnneigung erheblich grössere Werte ergebe, als die intraorale Messung. Seine Untersuchungen zeigen, dass die gefundenen Werte alle unterhalb der kombinierten Nachgiebigkeitsgrösse von Gelenk und Schleimhaut liegen (das Mass für die Resilienz der Schleimhaut beträgt nach ihm von 0,2 - 0,7 mm, im Durchschnitt 0,4 mm, für das Gelenk im Mittelwert 0,2 - 0,4 mm). Mit diesen Ergebnissen beweist Balters, dass die gemessenen Werte keineswegs als zuverlässig zu bezeichnen und bei einer Grundlage, wie sie die Schleimhaut abgebe, auch keiner Prüfung auf ihre Richtigkeit zugänglich seien, da ihre Grössen immer unterhalb der Nachgiebigkeitsgrösse der Schleimhaut liegen. Die Voraussetzung für die Verwendung eines individuellen Artikulators im Sinne der Forscher entfalle somit.

Er betont, dass es auffallen musste, dass Gysi folgende Änderungen bei seiner Schneidezahnstiftführung durchführte:

1908	5 bis 60°
1914	20 bis 40°
1926	50 bis 0°
1929	20 bis 10°
1930	10 bis 5°

und führt die interessanten Ergebnisse der Untersuchungen seines Mitarbeiters Kleinschmidt an, welche hier in der Tabelle wiedergegeben seien.

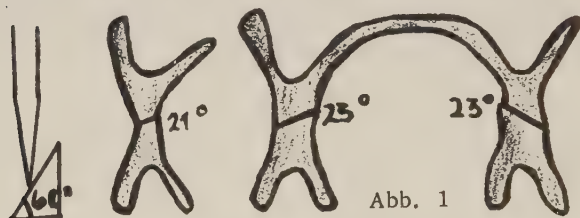


Abb. 1

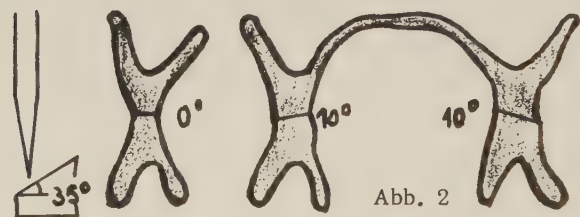


Abb. 2

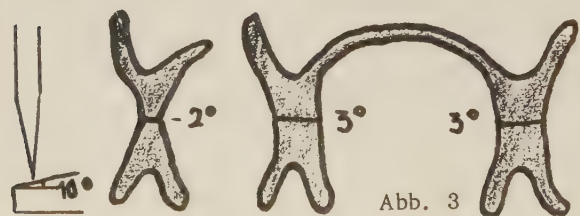


Abb. 3

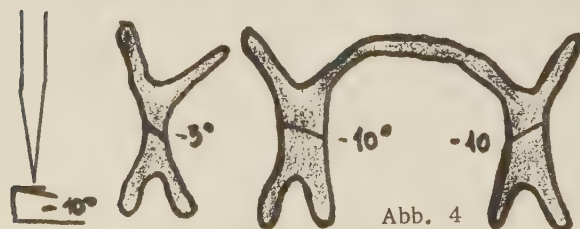


Abb. 4

B. sagt dazu: Was diese Tabelle im besonderen beweist, ist einmal, dass wir bis heute den Einfluss der Seitwärtsbewegung auf die Gestaltung des Schneidezahnanteils der Kauebene übersehen haben, und dass der Einfluss des Schneidezahnführungsstiftes auf die Richtung der Kauebene im Backenzahngebiet so gut wie nicht beachtet wurde.

Die Abb. sind der Veröffentlichl. v. Balters DZ M. u. Khk. Bd. 3 H. 4 S. 250 (1936) entnommen und zeigen die Abhängigkeiten des Schneidezahnführungswinkels u. d. Kauflächenneigung der Molaren von den verschiedenen Graden der sog. Schneidezahnführungsbahn. Sie lassen erkennen, dass die Innenneigung der Kauflächen (Abb. 4) wie wir sie im nat. Gebiss finden, nicht in Verbindung

mit einem positiven "Schneidezahn-Führungswinkel" erreicht werden kann. Der pos. "Schneidezahnführungswinkel" z. B. Abb. 2 führe nur zu einer nach aussen geneigten Kaufläche der Molaren. Anders liegen die Verhältnisse, wenn auf den

Schneidezahnführungsstift verzichtet und die Führung nur den Schneidezähnen überlassen werde.

Wenn Gysi auf der einen Seite für die Aufstellung seiner Zähne Achsenrichtungen angebe, die denen der natürlichen Zähne gleichen, so stehe seine Angabe bezüglich der automatischen Einschleifung unter Stiftführung in einem Widerspruch dazu.

Seiner Meinung nach werden die UK-Bewegungen nicht vom Gelenk und nicht durch das Gebiss bestimmt, sondern durch die Funktion im Sinne der Koordination aller Bewegung bewirkender Elemente wie z. B. der Muskulatur, des Alveolarfortsatzes, der Abschleifmöglichkeiten der Kauflächen, der Umbau- und Anpassungsfähigkeit der Gelenke usw.

Die Kieferbewegungen sind seiner Meinung nach muskelgesteuert.

Seit 1938 ist der Name C. HILTEBRANDT in der Literatur nicht mehr zu übersehen. In regelmässigen Abständen tritt er an die Öffentlichkeit heran, um Schritt für Schritt ein vollkommen verändertes Bild in die Prothetik hineinzubringen. Er bricht mit der Artikulationslehre auf der ganzen Linie. Er geht in allen seinen Betrachtungen vom "Funktionsgesetz" - wie er es bezeichnet - aus, wonach alle Seinsformen durch einen Prozess erhalten werden, der in dem Gleichgewicht von Störung und Ausgleich besteht, worauf jede Harmonie beruht. Das heisst, dass dort, wo Reiz und Reizerholungspause - ein Prinzip das in der gesamten Medizin seine Gültigkeit hat - in biologisch-harmonischer Weise erhalten bleiben, der Organismus in der Lage ist, vollwertig, d. h. auf verlustloseste Weise anzusprechen.

Die Funktionen des Kauorganes wie aller Organbildungen seien komplexer Natur und nach dem Integrationsgesetz (Francé) so aufzufassen, dass ihre Gesamtwirkung die Summe der Einzelwirkungen übersteige und dass sie stets in der jeweilig für den Organismus optimalen Form, also zielstrebig zueinander zusammenwirken. Zur Aufrechterhaltung einer Funktionsharmonie seien neben Störungs-, d. h. Arbeitsfunktionen, Ausgleichs- und Anpassungsfunktionen notwendig. Er ergreift entschieden gegen die mechanischen Auffassungen älterer Prothetiker Partei und setzt an ihre Stelle seine "physiologische Auffassung der Funktionenabläufe". Die mechanische Auffassung Gysis sei selbst als einfache Mechanik falsch.

Er untersucht - wohl als erster zusammenhängend - die Arbeitsfunktionen des Kauorganes und betrachtet vom physiologischen Gesichtspunkt aus teleologisch analysierend alle Einzelglieder, von der Muskulatur anfangen, über die Weichteile, das Kopf-Skelett, Aufbau, Lage und Stellung der einzelnen Zähne bis zum Kiefergelenk, dem er seine führende Rolle in der Artikulationslehre abspricht. Er beschreibt die Bewegungen des Unterkiefers zum Zwecke der Nahrungsaufnahme und prägt den Ausdruck von den "regulatorischen Kontrollbewegungen".

An Hand des von Wustrow durchgeführten Glasperlenversuches (Glasperlen zwischen den ersten Molaren = Kippung um diesen Punkt) erläutert er die Funktion der Kau-muskulatur. Die Kippbarkeit des UK um einen festen Punkt gestattet, die gesammelte Kraft der Kaumuskulatur auf einen einzigen Punkt zu konzentrieren und sie daher möglichst verlustlos zur Auswirkung kommen zu lassen.

Die Zähne will Hildebrandt nicht als selbständige Bildungen aufgefasst wissen, sondern betrachtet sie als einen komplexen Teil des Kauorganes. Er untersucht genau anatomisch jeden einzelnen Zahn. Bei dem 1. Molaren fällt ihm im Gegensatz zu den Frontzähnen die genau senkrechte Anordnung zur Horizontalen auf, dagegen sind die Längsachsen der 2. und 3. Molaren nach aussen unten gerichtet und entsprechend auch die zu ihnen gehörigen Alveolarfortsätze. Der erste obere Molar ist der Hauptträger der Kauarbeit. H. beweist das durch den anatomischen Bau des Kiefers und durch die Beschaffenheit des Zahnes selbst. Er betont, dass das menschliche Gebiss das eines Breiessers sei. Zur Erreichung dieser Nahrungsform werden bei den Kauflächen das Okklusionsfeld der oberen Molaren mit den Höckern als Festhalteorgan und den buccalen Höckern der unteren Molaren als aktive Elemente, mit den lingualen Höckern als Transportmittel beschrieben.

Er bezeichnet die Eckzähne als die Hauptführungselemente für die Vor- und Seitwärtsbewegungen, die die gesamte Zahnstellung regulieren, sie sind also wahre Eck-, oder Richtungspfeiler des menschlichen Gebisses und steuern die Unterkieferbewegungen; er bezeichnet sie daher als ein vorderes Kiefergelenk.

Betont wird von ihm, dass der Erfolg der totalen Prothese von drei Faktoren abhängt:

- 1) Die Kauflächen der Zähne müssen eine Funktionsform darstellen, welche die von den Muskeln ausgeübte Kaukraft und Kaubewegung vermitteln und aufnehmen wie natürliche.
- 2) Alle Flächen, welche Druckwirkungen aufnehmen, müssen zu der Richtung des ausgeübten Druckes senkrecht stehen, um eine Ablenkung in anderer Richtung zu verhindern.
- 3) Die Zähne müssen so zu den Alveolarfortsätzen stehen, dass bei ihrer Belastung keine Kippung der Prothese eintritt.

Dem Kiefergelenk selbst wird in allen Arbeiten Hildebrandts die führende Rolle abgesprochen. Nach seiner Meinung zeichnet sich dies durch zwei Aufgaben vor allen anderen Gelenken ab:

- 1) Es ist kompressibel und
- 2) es ist transportabel.

Als wichtigste Aufgabe wird das "Ausser-Kontakt-Stellen" der nicht in Funktion befindlichen Zähne angesehen.

Weder das Kiefer-Gelenk noch die Kauflächenform der Zähne sind bei ihm massgebend für die Führung des Unterkiefers. Das Gelenk diene für die Abbeissarbeit als Unterstützungspunkt, für die Kauarbeit scheide selbst diese Funktion aus.

Das Tuberculum articulare, welches in der "klassischen Artikulations-Lehre" von Gysi in den Mittelpunkt aller Gelenkbetrachtungen gezogen worden war, verliert in den Betrachtungen Hildebrandts vollkommen seine Vorzugsstellung zugunsten des Diskus articularis. Die wichtigste Funktion des Tub. artikul. sei es, dass die bei der Abbeissarbeit nicht benötigten Zähne ausser Funktion gestellt werden.

Der Diskus, dessen wichtigste Funktion in der Polsterwirkung zu suchen sei, wird mit einem Bierflaschenverschluss verglichen, der auf die Dehnbarkeit seines Umfangs beansprucht wird, die ja wesentlich grösser ist als die bisher angenommene, einfache Kompressibilität. Die elastische Pufferung des Kondylus wird dabei natürlich wesentlich grösser. Die Aufgabe des Diskus sei also nicht mehr nur in der nachgiebigen Lagerung des Kieferköpfchens zu suchen, sondern auch in einer durch seine Zusammendrückbarkeit bedingten Wippmöglichkeit des Unterkiefers.

Das Kieferköpfchen selbst liege bei der Okklusion in der tiefsten Stelle der Pfanne - nicht wie Gysi angab - an der rückwärtigen Fläche des Tub. artikul.

Er prägt den Begriff des Okklusionsfeldes, von dem er sagt, dass er ihn auf empirischem Wege gefunden habe, und versteht darunter das Feld eines oberen Molaren, das durch seine Lage innerhalb der Wurzelanordnung gekennzeichnet ist. Es ist der Raum, der durch die Bewegungsfreiheit der unteren Zähne zu den oberen gegeben ist. (Die Amerikaner bezeichnen ihn als freedom of movement, Hanau als Schaukelokklusion).



Abb. aus: Die Arb.-Phys. d. menschl. Kauorganes S. 54/55
Soll die Abhängigkeit der Grösse d. Okkl.-Feldes v. d. Wurzelanordnung zeigen.

Er weist ferner auf die Tatsache hin, dass jeweils nur die für eine bestimmte Funktion notwendigen Zähne in Kontakt gebracht werden können und beweist damit den "Irrtum des Artikulationsgleichgewichtes". Er erläutert die "Unstabilität der Zahnstellung" und prägt den Begriff der "regulatorischen Kontrollbewegungen". Der Zweck dieser Bewegungen sei es, die durch die Arbeitsleistungen verlorengegangene beste Funktions-Stellung der Zähne wieder herzustellen. Die Wurzelhaut spiele dabei das notwendige Kontrollorgan. Diese Bewegungen, nicht der eigentliche Kauvorgang, werden von ihm für die Abrasion verantwortlich gemacht mit der Begründung, dass der Mensch am Tage nur eine ganz geringe Zeit zum eigentlichen Kauen/Essen verwende und dass dabei die Zähne, bedingt durch den Speisebrei, kaum oder überhaupt nicht in Berührung kommen, dass andererseits aber die Kontrollbewegungen ständig ablaufen. Die Summe dieser kleinsten Arbeitsleistungen mache sich als Abrasion bemerkbar, die dadurch an Bedeutung gewinne, dass sie das Okklusionsfeld vergrößere und damit die Kauleistung steigere.

Gelenkbahnmessungen werden, wie aus all dem ja hervorgeht, von ihm als einseitig und sinnlos abgelehnt mit der Begründung, dass sie die Tatsache, dass beim Kauakt ein Druck ausgeübt wird, nicht berücksichtigen und daher wertlos seien; ebenso lehnt Hildebrandt die Verwendung von Artikulatoren ab.

Er ist als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Vita-Zahnfabrik der Schöpfer der Teleoform- und Abrasionszähne, sowie der Torsions- und Physioform Diatorics, die auf Grund seiner physiologischen Betrachtungen und Forschungen entwickelt wurden und von denen M.H. GRASER 1954 sagt, dass sie als einzige Kunstzähne die physiologischen Forderungen erfüllen würden, ein Urteil, welches auch E. FERREAU in gewissem Sinne bestätigt.

Während die Stimmen gegen die noch immer herrschende Lehrmeinung stärker werden, fehlt es andererseits aber nicht an Autoren, die unbeirrt den von Gysi gezeigten Weg weitergehen. STEINHARDT veröffentlicht 1936 seine Ergebnisse über die Kiefer-Gelenks-Untersuchungen und kommt nach wissenschaftlicher Überarbeitung von mehreren hundert menschlichen Gelenken zu der mit Gysi und Schröder übereinstimmenden Erkenntnis, dass die Bissart und die Muskelverhältnisse die Kaubewegungen und damit die Form der Gelenke bestimmen und dass nach dem Verlust der Zähne als Führungselement die Form der Gelenke die Kaubahn festlege.

Er stellt sich damit gegen Balters, den er zitiert und der nach ihm der Meinung ist, dass das Gelenk nach Zahnverlust nur passiv beteiligt sei, das künstliche Gebiss bestimme die Artikulation, und die Gelenke müssen sich anpassen.

STEINHARDT stellt fest, dass die Resilienz der Schleimhaut nicht in der Lage sei, die Gelenkbahnneigung zu kompensieren, auch müsse der Zusammendrückbarkeit des Diskus eine praktische Bedeutung abgesprochen werden. Aufgrund seiner Untersuchungen kommt er zu der Feststellung, dass zur Herstellung funktionstüchtiger Prothesen die Berücksichtigung der Kondylenbahn angezeigt erscheine, damit eine Entlastung der Gelenkflächen erreicht werden könne.

Eines fällt bei der Betrachtung der Steinhardt'schen Arbeiten auf, während in früheren Jahren gefordert wurde, eine jede prothetische Arbeit sei ohne Ausnahme im Artikulator aufzustellen, sagt er später, dass bei Gelenken mit Scharnierfunktion die Benutzung eines Artikulators mit entsprechender "Scharniereinstellung" nicht falsch, sondern notwendig sei.

Auch SCHRÖDER hält 1939 und 1940 an seiner Überzeugung fest, dass dem Gelenk die Führungsrolle zufalle, obwohl er die funktionellen Gedankengänge, die in der Zahnheilkunde Eingang gefunden haben, und die die Fesseln der rein mechanischen Auffassung sprengten, durchaus anerkennt. Ja, er weist besonders darauf hin, dass es die intraorale Messmethode sei, die die Funktionen richtig erfasse.

Schröder lehnt die Ansichten C. Hildebrandts ab und versucht sie in einer ausführlichen Arbeit zu widerlegen, in der er darauf hinweist, dass der Bonwill-Artikulator unbrauchbar war, da er die Gelenkbahnneigung nicht berücksichtigte. Er kann der Ansicht, dass dem Kiefergelenk eine negative Aufgabe im Sinne Hildebrandts zukomme, nach sorgfältiger Beobachtung nicht zustimmen.

In diesem Sinne äussert sich auch R. EISENRING, der die Zahnlosigkeit durch den Verlust der Bisshöhe und der Führungsanteile der Zähne charakterisiert sieht. Seiner Meinung nach sind die Kieferbewegungen abhängig vom Gelenk und von der Muskulatur. Seine intra-extrorale Methode verfolgt den Zweck, sämtliche Gleitbewegungen und die Form der Bewegungsflächen zu erfassen.

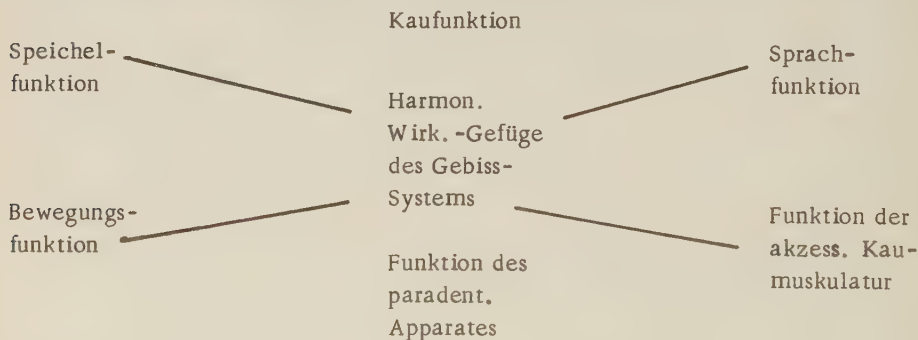
Auch E. WANNENMACHER (1936) hält an der gelenkgebundenen Auffassung fest, führt allerdings die funktionellen Gesichtspunkte neben den psychischen sehr stark in den Vordergrund. Seine Forderungen können in den drei Punkten zusammengefasst werden:

- 1) Unschädlichkeit der Prothesen, d.h. Abstimmung auf die indiv. biologischen Bedingungen, also das biologische Verhalten der Prothesen (Kiefer-Gelenk).
- 2) Funktion der Prothese, also vollwertiger Nutzeffekt, abhängig von der harmonischen Einschaltung in die funktionelle Einheit.
- 3) Der kosmetische Effekt.

1946 veröffentlicht R. STRACK in der DZZ seine Gedanken "Über den Halt der unteren Totalprothese durch Muskelwirkungen und den Aufbau einer entsprechenden Prognostik". Die totale UK-Prothese war schon seit eh und je ein Problem und es ist nicht verwunderlich, dass alle möglichen Hilfsmittel zur Verbesserung des Haltes eines solchen Stückes angebracht wurden. G. MAUR, der in seiner Diss. 1952 die geschichtliche Entwicklung der UK-Prothesen-Verbesserung beleuchtet, führt unter anderen Schröder an, der vor 25 Jahren auf die Bedeutung des Unter-Zungen-Raumes hinwies, er weist auf Ulsarer hin, der 1930 im Frontalabschnitt Auflageflächen für die Zunge anbrachte, und er zitiert Balters, Müller und Haller, die alle versuchten, durch bestimmte Dinge der UK-Prothese zu einem besseren Sitz zu verhelfen. Nach I. KIRMAIR zog Falck Wange und Zunge zum Halt heran, beschränkte sich dabei damit, Muskelansätze lediglich freizuschneiden. Fish war es, der 1936 erstmals das Problem von der dynamischen Seite her betrachtete, und nach ihm war es Strack, der hier wissenschaftlich fundiert ansetzt. Während also zunächst - wie Strack sagt - deskriptive oder morphologische Überlegungen massgeblich waren, wurde später versucht, funktionelle Gesichtspunkte heranzuziehen.

Strack prägt den Ausdruck vom "harmonischen Wirkungsgefüge des Gebiss-Systems", er betrachtet organfunktionell und versteht darunter die verschiedensten Funktionen in ihrem harmonischen Wirken zueinander.

Harmonisches Wirkungsgefüge des Gebiss-Systems nach Strack:



Das Problem der Totalprothese liegt seiner Meinung nach nicht in der Ausgestaltung der Basis oder irgend einer anderen Fläche, es liegt im Gesamtbild der Zahnlosigkeit, welches den Kieferkamm ebenso wie die umgebende Muskulatur und den Gelenkapparat umfasst. Er spricht von einem "völligen Gebiss-Schaden" -vitium completum- und versteht darunter eine nicht mehr steigerungsfähige Funktionsminderung der Sprache, der Kaufähigkeit, der Bewegungsmöglichkeit und der Tätigkeit des parodontalen Apparates.

Er stellt den statischen Überlegungen dynamische oder funktionelle gegenüber und betont, dass nicht nur die vier Kaumuskeln zusammen mit der knöchernen Unterlage über den guten Sitz bestimmen, sondern dass auch die Reihe der akzessorischen Kaumuskeln (mimische Muskulatur) aktiv am Kauvorgang teilnehme. Dadurch treffen den Prothesenrand Bewegungsimpulse "erheblicher Grösse"! Er will diese Muskelwirkungen aber nicht ausgeschaltet wissen, sondern baut sie ein, zum funktionellen Halt. Er sagt wörtlich: "Es handelt sich nicht mehr um ein ruhendes und stabiles, sondern um ein in Bewegung befindliches System, das hier vorliegt, es sind deshalb auch nicht statische, sondern dynamische Gesichtspunkte, die es zu beachten gilt".

Zur Untermauerung seiner Ausführungen führt er die Lage von Lippe, Wange und Zunge an.

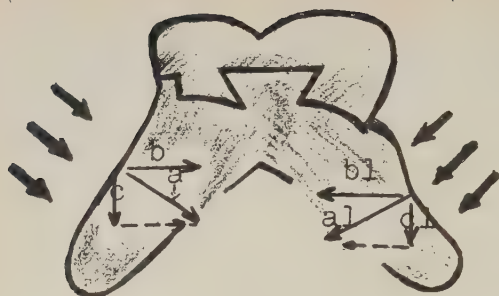
Diese von Strack 1946 veröffentlichte Skizze stellt eine Umzeichnung und Ergänzung nach Balters dar.



a und e Zunge und Wange bzw. Zunge und Lippe stehen im Gleichgewicht und verschliessen den Zugang zum Unt.-Zungen-Raum bzw. Mundvorhof.

b und f bei Zahnlosigkeit ist dies nur möglich, wenn beide Gegenspieler einander entgegenwandern.

c und g Die Prothese stellt gegenüber der Bewegung eine Raumbeschränkung dar, erleidet demnach best. Druck- und Bewegungsmomente.



Bei vorhandenem Kräftegleichgewicht von Zungen- und Wangenmuskulatur entstehen die Kräftepaare a und a_1 , die sich auflösen lassen in b und c und in b_1 und c_1 . Da b und b_1 sich aufheben, bleibt nur c und c_1 als wirksame Komponente.



Statisch richtig innerhalb des Kiefer-Kammes stehender zweiter Mahl Zahn, wird aber durch die Bewegungen der Zungenmuskulatur von der Unterlage abgehoben. Die Komponente c zeigt diesmal nach oben.

Aber Strack begnügt sich nicht mit diesen rein prothetischen Ausführungen, 1954 befasst er sich mit dem Problem, ob die Bildung des Tuberculum articulare "funktionell" deutbar ist. Dabei kommt er auf zwei Fragen:

1. Ist das Tuberculum articulare in Entstehung und Gestalt zurückzuführen auf Leistungen und Leistungsänderungen, die Bewegungsleistung oder Kauleistung oder
2. Ist das Tuberculum articulare als "Wachstumswert" ontogenetisch entstanden?

Zur Klärung dieser Fragen führte er photographische Messungen durch und konnte mit Hilfe der Korrelationsrechnung echte Aussagen über funktionell entstandene und echte Wachstumsgrößen machen. Es gelang ihm in exakter Weise, die Tuberculum-Höhe sowie den Tuberculum-Neigungswinkel photographisch festzuhalten. Beide Fragen beantwortet er mit NEIN. Die Höhe des Tuberculum articulare sei bedingt durch die Höhenentwicklung des Gesichtsschädels, sie sei keine funktionell beeinflusste Wachstumserscheinung.

Dagegen gewinnt nach Strack der laterale Gelenkgrubenrand, den er als margo glenoidalis bezeichnet, viel stärker an Bedeutung, da dieser wesentlich mehr be-

ansprucht wird als das sog. *Tuberculum articulare*, das seine Bezeichnung zu Unrecht trage.

Der von Gysi mit 15° angegebene Winkel der lat. Benner'schen Bewegungen bedarf nach Strack einer Revision. Die von ihm gefundenen Werte lagen bei allen Bissarten über 65° .

Aufgrund seiner Erkenntnisse und Untersuchungsergebnisse versucht Strack bei der Versorgung des zahnlosen Kiefers weitgehend den ehemaligen Zustand wieder herzustellen.

Er entscheidet sich für eine Typeneinteilung und stellt seine Theorie von den Verwindungsflächen auf. Er gibt Korrelationen zwischen den morphologischen Größen, Gesichtsaufbau, Schneidezahnüberbiss, Tiefe der Spee-Kurve und Gestaltung der Verwindungsfläche an und folgert daraus, dass die Veränderung einer Komponente die Veränderung der anderen nach sich ziehe.

Unter Verwindungsfläche versteht er eine transversale Neigung der Kauflächen der Praemolaren und Molaren mit verschiedenen Neigungswinkeln. Die Kurve beginnt bei den Praemolaren mit einer lingualen Neigung und schlägt im Bereiche des ersten und zweiten Molaren nach buccal um. Am Umschlagpunkt liegen die Kauflächen auf beiden Seiten in einer Ebene.

Typ I	Progeniker	Speekurve, transversale Okklusionskurve, Abrasionsformen der Zähne im OK und UK, Kugelkalotte.
Typ II	Deckbiss	Umschlagpunkt in Gegend des 2. Molaren, starkes Übergreifen der oberen Zähne über die unteren, Abschleiß-Fläche an der Bukkal-Seite der unteren Molaren, helikoidale Kurve.
Typ III	Scherenbiss	Umschlagpunkt in Gegend des 1. Molaren.

Den Ansichten von Strack schliesst sich weitgehend U. HEINTZ an, der dem Kiefergelenk nur die eine Bedeutung zuerkennt, dass der Neigungsgrad der Kondylenbahn für die Vorschubbewegung des UK eine gewisse Rolle spiele.

Er stellt für den Totalersatz folgende Forderungen auf:

- a) Kompressionsring,
- b) Alleinbelastung im Kaudruckzentrum,
- c) Auffassung der Zahnreihe als eine einzige Kaueinheit je Prothese (wird auch von Munz - früher Münzesheimer - vertreten),

- d) Abgehen von der Höckerverzahnung und Sicherung der Okklusionslage aus der Kombination Speekurve-Zahnreihenverwindung,
- e) Ablehnen des Okkl.-Schlusses im Frontzahnggebiet,
- f) Forderung der maximalen Längenausdehnung der UK-Prothese und
- g) Verwendung von schmalen Zähnen im Mahlzahnggebiet.

B.R. BAKKER setzt sich 1942 mit dem 4-Phasenbiss nach Gysi und dem 3-Phasenbiss nach Zsigmondy auseinander. Er stellt sich die Frage, ob es wirklich eine 4. Phase im Sinne Gysis gibt, untersucht kinematographisch 30 Studenten mit vollkommen intakten Gebissen und kommt zu folgenden Resultaten:

1. Meist sind die Schliessbewegungen schneller als die Öffnungsbewegungen (ohne bestimmte Regel).
2. Die vierte Phase ist nicht vorhanden (bei wenigen Ausnahmen ist sie angedeutet).

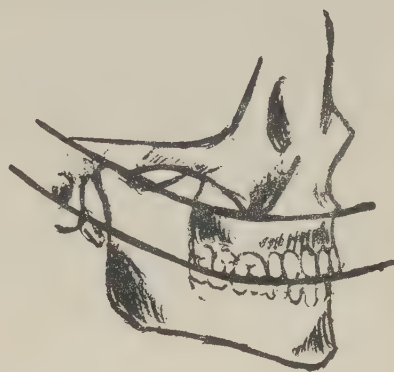
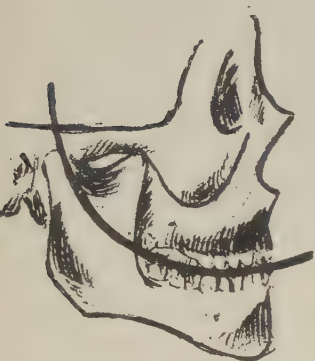
Die seitlichen Ausschläge seien aus dynamischen Gesichtspunkten weit überschätzt worden. Die horizontale Komponente der Kieferbewegung sei nur eine Folge, sie sei kein Mittel und habe keinen Zweck. Sie sei eine Folge der seitlichen Bewegungen der Zunge, die das Stück Speise zwischen die Zahnreihen schiebe. Solange der Bissen noch dick sei, verlaufen die Mahlbewegungen viel ungleichlaufender.

H. SCHLAMPP beleuchtet 1946 das Problem der totalen Prothese von einer anderen Seite. Er kommt aus der Extremitäten-Prothetik. Der Orthopäde betrachtet die Prothetik - mehr als der Zahnarzt - von der statischen Fragestellung aus. Die Funktion bei der Extremität ist relativ unproblematisch. Anatomisch-statische Gesichtspunkte sind es daher, die von Schlammpp aufgegriffen und angeführt werden. Die Aufstellung der Zähne erfolgt nach ihm so, dass die Eckzähne nach kosmetischen Gesichtspunkten aufgestellt werden, während die oberen 6er anatomisch richtig, d.h. in das Kaudruckzentrum auf den im Munde zu ermittelnden "Molarenpunkt" angeordnet werden. Die Praemolaren füllen dann den Raum zwischen 3 und 6 aus.

Da die Kaudruckresultierende der Seitenzähne dabei über die Haupttrajektorien des Jochbogens zur Schädelbasis weitergeleitet werde, sei die so gearbeitete Prothese harmonisch in die Knochenarchitektur eingebaut.

FEHR, der bereits seit 1921 in der Literatur durch seine Befürwortung flachhöckeriger Zähne bekannt ist, die er für kautechnisch besser hielt (Vermeidung von Schubkräften), ist Anhänger der Kalottentheorie, die von G.S. Monson (USA) 1920 veröffentlicht wurde und der u.a. G. Villain, Franke, J.L. Williams, Fr. Wadsworth, Wustrow und Eichentopf zustimmten, die aber in Deutschland wenig Anklang fand.

Die Vertreter der "Sphärischen Theorie" sagen, dass entweder Gelenkköpfe und Zahnreihe auf derselben Kugeloberfläche liegen, oder falls dies nicht der Fall sei, dass sich Gelenkköpfe und Zähne im sphärischen System bewegen.



Umzeichnung nach K. EICHNER, welcher eine Abbildung nach Kranz-Port-Euler mit dem Text: "Die vollkommenste Artikulation wird erreicht, wenn die Kondylen auf dem gleichen Kreisbogen wie die Okklusionskurve oder auf einer parallelen Kalotte liegen", anführt.

Sie führen als Beweis dafür das Ausbleiben des Christensen'schen Phänomens - das Klaffen der Backenzähne bei Vor- und Seitbiss - im Idealfall an und bauen auf diesen Erkenntnissen ihre prothetische Methodik - Bissnahme (Typenwahl), Aufstellung im Okkludator oder Kaubahnträger, Zahnwahl (flache Zähne) sowie ihrer besonderen Aufstellungsart - auf.

Aus der Erkenntnis heraus, dass in keinem Gebiet der Heilkunde eine grössere Diskrepanz zwischen Lehrmeinung und Praxis besteht wie bei der Artikulation tot, oberer und unterer Prothesen, tritt Fehr mit seiner "individuellen Kalottenbissnahme" 1947 an die Öffentlichkeit, von der DRUM für die Schriftleitung der ZR einleitend sagt, dass er sich nicht scheue, sie als genial zu bezeichnen. Selbst wenn sich irgendwelche Mängel des Verfahrens herausstellen sollten, so verdiene allein die Idee, den gordischen Knoten des Artikulationsproblems auf die hier gezeigte Weise durchzuhausen, diese Bezeichnung.

Es scheint beinahe unverständlich, warum in der ganzen Fachwelt niemand bisher auf diese einfache Idee gekommen ist - das Einfache scheint wohl immer das Schwerste zu sein!

Getragen von dem Gedanken, komplizierte, mechanische, individuell einstellbare Apparate und im Labor entstandene Fehlerquellen auszuschalten, verlegte Fehr die wichtigsten Tätigkeiten an den Behandlungsstuhl und erarbeitete seine Theorie.

Die Methode von ihm beruht auf drei Kernpunkten:

1. der funktionellen Relationsbestimmung
2. der Wahl der Zähne
3. der Art der Aufstellung der Zähne.

Zu 1.

Im Munde werden alle möglichen Unterkiefer-Verschiebungen mit den Biss-Schablonen ausgeführt. Diese werden - bereits mit Hilfe einer Kalotte vorgeformt - solange verändert, bis bei allen Verschiebungen ein Flächenkontakt zwischen dem oberen und unteren Bisswall besteht. Erst jetzt werden die Schablonen in der zentralen Relation miteinander verbunden und so in einen Okkludator, Kugelgelenkartikulator nach dem Monson-Prinzip oder auch in einen Kaubahnträger gesetzt.

Zu 2.

Hier vertritt er nach wie vor die seit 1921 bekannte Meinung, dass der flachhöckerige Zahn dem steilhöckerigen, anatomischen vorzuziehen sei, weil bes. letzterer Schubkräfte mit den bekannten schwerwiegenden Folgen zeitige. Er stellt die Forderung auf, dass

- a) die für die tot. Prothese verwendeten Seitenzähne weder in sagittaler noch in transversaler Richtung hochhöckerig sein sollen. Sie haben nur etwa so stark profiliert zu sein, dass die zentrale Okklusion gesichert sei.
- b) In dieser zentralen Okklusion soll die Kauflächenform eine leichte Beweglichkeit der Prothesen gestatten. Die Prothese soll ein Bewegungsfeld haben ohne jegliche Behinderung. Angeschliffene Zähne müssen im Interesse der Beweglichkeit nachpoliert werden.
- c) Die Seitenzähne für die tot. Prothese sollen schmal sein, um den Zungenraum zu vergrößern.

Bei seinen Untersuchungen der Frage der Kaufähigkeit kommt Fehr (1953) zu dem Ergebnis, dass der Wert der Kauflächen nicht überschätzt werden dürfe. Die Neigung der Praemolaren und Molaren zur Kauebene sei dagegen wesentlicher. Durch eine leichte Neigung dieser Flächen von aussen oben nach innen unten im Sinne der Kalotte, sei die Kraft bei jeglichem Druck auf die obere Prothese gaumwärts abgelenkt.

Zu 3.

Die Aufstellung der Zähne erfolgt so, dass zuerst der UK aufgestellt wird. Die Zähne berühren den OK-Bisswall; danach erfolgt eine entsprechende Aufstellung des OKs, mit geringem Frontzahnüberbiss. Die Bisshöhe soll dabei so niedrig gehalten werden, wie nur kosmetisch vertretbar.

Dabei vertritt er die Ansicht, dass - bei im Munde richtig eingeschliffenen Kalotten - sich jeder Artikulator und jede Bewegung der Zahnreihen während der Aufstellung erübrigen.

Nicht die Gelenke bestimmen seiner Ansicht nach die Bewegungen, sondern die natürlichen oder künstlichen Zähne!

Fehr weist in seiner Arbeit von 1947 darauf hin, dass vor ihm schon Ludwig Köhler in Scheffs Handbuch der Zahnheilkunde IV. Band eine ähnliche Methode erwähnt habe, dass er auf deren "Erörterung allerdings verzichtete".

Diese Erkenntnisse Fehrs werden von seinen Schülern noch weiter in der Literatur behandelt. Besonders ist es K. Eichner, der sich mit der "Literatur der individuellen Kalottentheorie" mit den theoretischen Erwägungen und den praktischen Erfahrungen dieser Ansicht in den Jahren 1952, 1953 und 1956 befasst. Ausschaltung des Christensen'schen Phänomens bei einfachsten technischen Arbeitsvorgängen und die Ausnützung dynamischer Kräfte zum Halt der Prothese sind seiner Ansicht nach die Kernpunkte der Fehr'schen Theorie.

(Will man das Christensen'sche Phänomen ausschalten, so müssen die Artikulationsflächen der Zähne, die an einer Kugeloberfläche liegen, mit dem Gelenkkopf in einem sphärischen System sich bewegen. Eine Ablenkung des Kaudruckes nach dem Mittelpunkt hin sei dadurch die gewünschte Folge.)

Eichner betont, dass von 1948 an bis zu seiner Veröffentlichung (1952) an der Freien Universität Berlin nach dieser Methode gearbeitet wurde und dass sie sich gut eingeführt und bewährt habe.

Auch RARISCH teilt 1955 mit, dass die individuellen Kompensationskurven (für Progenie, Deck- und Scherenbiss je gesonderte Kalottenformen) die Aufstellung künstlicher Zähne so ermöglichen, dass unter Berücksichtigung von Gelenk, Relation und Artikulation funktionstüchtige Prothesen resultieren.

Es fehlt aber nicht an Stimmen gegen die von FEHR eingeführte Methode. So bezweifelt z.B. E. FRITZ die Möglichkeit der richtigen Bisshöhenbestimmung. Er schlägt vor, anstatt harter Bisswachse - wie Fehr es angibt - weiches Wachs zu verwenden, damit der Patient vermittels Kieferdruck selbst die richtige Bisshöhe einschleifen könne.

Unter den ablehnenden Stimmen finden sich weiter die von L. KÖHLER und die von REHM. Ersterer begründet seine Haltung damit, dass

1. das individuelle Moment zu wenig Berücksichtigung finde,
 2. funktionell die Zerstörung des Kauflächenreliefs zu bemängeln sei,
 3. der zu geringe Schneidezahnüberbiss kosmetisch schlecht wirke,
- und beruft sich auf das Ergebnis der Diss. von Stähelin, der bei seinen Versuchen feststellte, dass die Kalottengestaltung abhängig sei:

- a) von der Beschaffenheit des Materials, aus dem die Bisswälle bestehen,

b) von der Breite der Okkl.-Flächen der Bisswälle. Ausserdem habe er nachgewiesen, dass zwischen den Oberflächen der Monsonkalotte von 10 bis 15 cm Radius kaum messbare Differenzen bestehen im Bereich der zur Anwendung gelangenden Oberfläche. Er empfiehlt die Herstellung von selbst angefertigten mittelwert-kalottenförmigen Blechen und benutzt diese zur Herstellung eines Kauabdruckes.

L. KÖHLER will den oberen 4er aus kosmetischen Gründen weiter kieferwärts gerückt haben (sichtbare Zahnfleischpartie), ein Umstand, auf den er bei der Kalotte natürlich verzichten muss. H. Rehm erhebt Bedenken dahingehend, dass er befürchtet, dass eine derartige Vereinfachung eine allgemeine Verflachung nach sich ziehe.

E. FABER nimmt die Misserfolge bei implantatgetragenen Totalersatz zum Anlass einer kritischen Betrachtung des Artikulationsproblems. Er stellt fest, dass es praktisch nicht möglich sei, selbst mit den idealsten Artikulatoren - nämlich den Kiefergelenken selbst - funktionstüchtige Speekurven im Munde einzuschleifen. Die bisher empfohlenen Methoden zur Bestimmung einer brauchbaren individuellen Kalotte für die Zahnaufstellung führen nicht zum Ziel, da sie reine Zufallsprodukte zur Folge haben. Er erbringt theoretisch den Beweis, dass eine ideale Artikulation im reinen Kalottenprinzip möglich sei.

L. Köhler gibt in einer Erwiderung zur Arbeit Fabers zu, dass eine im Munde durch die Bewegung der Kiefer entstandene Kalotte keine individuellen Schlüsse auf das Kiefergelenk erlaube; dass die Form der Kalotte vielmehr von der Führung der Schneidezähne abhängt. Köhler empfiehlt eine Mittelwertkalotte mit dem Ziele, das Christensen'sche Phänomen auszuschalten und das Aufstellen der Zähne zu erleichtern.

N. BRILL veröffentlicht 1957 eine Arbeit mit dem Titel: "Zentrale Okklusion versus habituelle Okklusion". Er weist darauf hin, dass Gysi als zentrale Okklusion die Stellung des UK bezeichne, die durch die rückwärtigste Lage der Kondylen gekennzeichnet sei. Er betont, dass die Funktion des Gelenkes durch die Physiologie der Muskeln bedingt werde und dass in keinem Gelenk des menschlichen Körpers eine extreme Stellung als Norm eines Ruhezustandes üblich sei. Für den UK heisst das, dass die Bewegungen vor der extremen Retrusionslage geschehen. Bewiesen wird dies von Brill dadurch, dass - nach Festlegung der zentralen Okklusion mittels Gesichtsbogen - bei Hackbewegungen die Punkte vor der Winkelspitze auf der Registrierplatte liegen. Er bezeichnet diese Stellung als habituelle Okklusion und betont, dass die exakte Festlegung der habituellen Okklusion kaum möglich sei (im Gegensatz zur zentralen Okklusion, die reproduzierbar sei).

Brill schlägt vor, die Prothesen in der üblichen Art herzustellen unter genauer Festlegung der zentralen Okklusion, und nach Eingliederung derselben die habituelle Okklusion mit Hilfe des Blaupapiers im Munde des Pat. einzuschleifen. Gegen dieses "freihändige Einschleifen" wendet sich L. Köhler, der - wie er betont -

unabhängig von Brill zu den gleichen Erkenntnissen gekommen sei. Köhler schlägt in diesem Zusammenhang eine Änderung der Nomenklatur derart vor, dass er unter

Okklusion den Zustand des Maximalkontaktes der Kauflächen verstanden sehen will und dass darüber hinaus noch zu unterscheiden sei eine propulsive habituelle oder laterale habituelle Okklusion.

Köhler lehnt das Einschleifen im Munde des Patienten ab und verlangt ein sorgfältiges Reokkludieren der fertigen Prothesen in einen individuellen Artikulator, in dem er dann den Einschleifvorgang vollzieht.

Im Ganzen gesehen verlangt er:

1. Erstes Einschleifen der 20° Molaren mit Neigung des Symphysenbahntellers bei $10 - 20^{\circ}$, meist mit Mittelwertneigung der Kondylenbahn.
2. Nach Fertigstellung der Prothesen Reokklusion, Vorverschiebung der UK-Prothese um $1/2$ Praemolarenbreite und Einschleifen der Schneidezahnkanten sowie der Bukkalhöckerspitzen der Molaren bei dorsaler Neigung des Symphysenbahntellers.

Erfolg dieser Einschleiftechnik ist der, dass das Höckerrelief im Bereiche der Frontzahnscneiden und der oberen Buccalhöckerspitzen eingeebnet wird. Mit seiner Einschleiftechnik findet L. Köhler einen Übergang oder eine bedingte Angleichung an die Kalottentheorie. In Fortführung seiner Versuche entwickelte er eine neue Mahl Zahnform (Anatof orm-Statik). Sie ersetzen nicht nur die alten Kreuzbiss- und Dynamikzähne sondern berücksichtigen auch die propulsive habituelle Okklusion. Dieser Zahn ist kleiner gehalten als bisher und ermöglicht damit einen grösseren Zungenraum und somit eine bessere Adaptation der UK-Prothese.

Köhler teilt die Prothesen in drei Ausführungsformen ein:

1. Die Primitivform,
2. die Mittelwertform und
3. die Präzisionsform.

Kosmetisch müssen sich diese 3 Formen nicht voneinander unterscheiden, auch die Standfestigkeit könne bei 1. noch gut sein.

Nur die 3. Art verhüte a) Kammschwund und
b) Ausstossen von Gerüstimplantaten.

Durch Reokkludieren kann man seiner Meinung nach 1. in 2. oder 3. überführen.

Mittels einer von ihm angegebenen Bissgipsfixierung wird die von Gysi angegebene graphische Bissregistrierung abgelöst und das alte System weiter vereinfacht. Er vereinfachte ferner den Gesichtsbogen mit dem Ziele, dass dieser nicht mehr verschickt zu werden braucht, sondern dass die Messergebnisse im Labor reproduziert werden können. Er tat das, weil er vermutete, dass der unbequeme Transport des

eingestellten Gesichtsbogens zum Labor hin die Hauptschuld daran trage, dass er keinen Eingang in die Praxis gefunden habe.

Einen sehr breiten Einblick in die Ansichten der Lehrmeinung auf diesem Gebiete ermöglicht das 1949 erschienene Heft "Die totale Prothese".

Ausser den bereits behandelten Ansichten von Strack und Fehr sind die Arbeiten von Steinhardt und v. Thiel besonders interessant.

Während STEINHARDT im Jahre 1936 fordert, dass nur bei Gelenken mit Scharniereinstellung die Verwendung eines Okkludators angezeigt sei, bei allen anderen Fällen aber die Berücksichtigung der Condylenbahn notwendig erscheine, sagt er 1949, dass man in weitaus den meisten Fällen ohne Berücksichtigung der individuellen Gelenkbahn auskommen könne und dass nur bei der Gruppe der sog. Mummler die individuellen Gegebenheiten erfasst werden müssten.

H.v. THIEL beweist - nachdem er auf eine 1948 erschienene Broschüre über das Aufstellen der Zähne für Vollprothesen von Gysi deutet, in der dieser die Auffassung vertritt, dass die Aufstellung individualisiert werden müsse, d.h. dass zur Herstellung brauchbarer Prothesen individuelle Artikulatoren mit entsprechenden Registriergeräten erforderlich seien - auf Grund einer Rundfrage an 476 Zahnärzte, dass zwischen der "klassischen Theorie" und der Praxis eine erhebliche Diskrepanz bestehe.

v. Thiel stellt an 476 Zahnärzte des Landes Nordrhein-Westfalen
fünf Fragen, und erhält folgendes Ergebnis:

1. Nehmen Sie für alle Totalprothesen Funktionsabdruck?	267 Antworten, Funktionsabdruck im OK
a) im OK	132 immer
b) im UK	123 gelegentlich
oder nur gelegentlich?	12 nicht
	Funktionsabdruck im UK
	70 immer
	135 gelegentlich
	61 niemals
2. Pflegen Sie die zentrale Okkl.-Stellung mit einem Registriergerät festzustellen?	Insgesamt 8 pos. Antworten
3. Benutzen Sie einen Okkl., einen Mittelwert- oder einen indiv. Artikul. für die Aufstellung von Prothesen?	257 Antworten,
	190 Mittelw. (davon
	39 gelegentl. auch andere)

20 Okkludatoren
 41 Okkludatoren u. a.
 Artik.
 41 indiv. Artikul.

4. Welche Aufstellungsmethode bevorzugen Sie

258 Antworten

Gysi	Anatoformzähne	144 Antworten	(dar. 42 mal auch and.)
Hiltebrandt	Abrasionszähne	72 mal	(davon 41 a. andere)
Schröder	Dynamikzähne	24 mal	(davon 16 a. andere)
Balters	Furchenzähne	46 mal	(davon 21 a. andere)
Haller	Spezialzähne	4 mal	(davon 1 ausschl.)

5. Lassen Sie die Prothesen im eigenen oder Lohnlaboratorium aufstellen?

170 mal Lohnlaboratorium

108 mal eig. Labor.

(davon 13 mal beides)

Bei der Überprüfung der Grundregeln der Gysi'schen Methode stellt v. Thiel fest, dass die Einhaltung der Kammlinie bei der Aufstellung - bedingt durch den unregelmässigen Verlauf - in den meisten Fällen sehr schwierig sei, und dass die Veränderungen, denen die Kiefer-Gelenke unterworfen sind, in der Prothetik der täglichen Praxis kaum eine Berücksichtigung finden können.

V. Thiel weist ferner auf die Wichtigkeit der Bissnahme hin und unterstreicht die Bedeutung der Fixierung der Bissverhältnisse vor Entfernung des Restgebisses, mittels Festlegung der Profillinie.

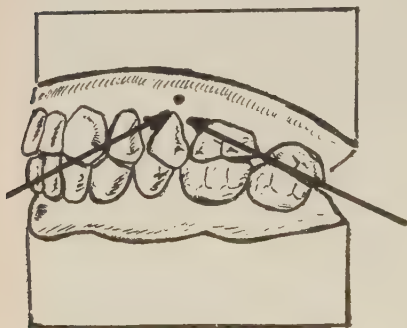
Um Fehler bei der Aufstellung tot. Prothesen möglichst zu vermeiden, werden für die Seitenzahnaufstellung Zahnblöcke aus Kunststoff empfohlen, wobei der Kern dieser Blöcke wesentlich härter sein solle, als die Okklusionsfläche (Einschleifmöglichkeit).

Ausgehend von der von ihm gefundenen Tatsache, dass bei Schädeln, die zu Lebzeiten totale Prothesen getragen haben, in der Gegend des 65/56 der geringste Knochenabbau gefunden wurde (auch von anderen Autoren wie Gerber, Gysi, Hiltebrandt, Wild und Schlapp wird diese Region als das prothetische Kauzentrum bezeichnet; U. Heintz - der die gleiche Ansicht vertritt - weist in diesem Zusammenhang auf die histologischen Untersuchungen von Fröhlich hin), stellt er den 1. Molaren an die Stelle des 2. Praemolaren, damit die grössere Kaufläche besser zur Wirkung kommen könne. Die Richtigkeit dieser Auffassung versuchten R. VOSS und H. SCHWICKERATH mit Hilfe statischer Überlegungen und Berechnungen zu unterstreichen.

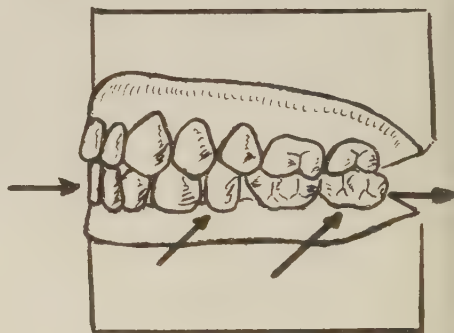
Mit den Ansichten von Haller beschäftigen sich P. MARTENS (1947) und S. SCHULZ (1952) in ihren Dissertationen.

Das Haller'sche System hat die Stabilisierung der Prothesen zum Ziel, und zwar beim Schlussbiss. Die oberen beiden Molaren bilden eine Kerbe, während die unteren, einem Höcker entsprechend, in diese eingreifen. Dieses System ist wohl auf Eltner (1911) zurückzuführen, der anstatt der letzten Molaren, zwei schiefe Ebenen, von mesial unten nach distal oben anbrachte. Diese sollten während der Bewegungen, besonders während der Abbeissbewegung, ständig in Kontakt bleiben, zur Vermeidung einer Abhebelung.

Haller stellt diese seine zentripetale Aufstellung der Gysi'schen, welche er als "zentrifugal" bezeichnet, gegenüber.



zentripetal



zentrifugal (Aufstellung nach Gysi)

Umzeichnung nach S. Schulz

Während P. MARTENS betont, dass diese Aufstellungstechnik unter bestimmten Bedingungen - genaueste Beachtung der bisher gültigen Aufstellungsgesetze wie statische Momente, Bisshöhe, Bewegungsfreiheit der Zunge für die Sprache - eine Verbesserung darstelle, sagt S. SCHULZ, dass das Hauptanwendungsgebiet für dieses System der Temporaliskauer sein und bleiben solle. Kontraindikation liege vor bei resorbiertem Frontzahnkamm im UK und gleichzeitiger starker, horizontaler Beweglichkeit der Kieferschleimhaut im unteren Seitenzahngebiet bei fehlendem Lippendruck.

K. HÄUPL steht in Bezug auf die Vollprothese in seinem 1953 erschienenen Lehrbuch der Zahnheilkunde auf dem Boden der von Gysi erarbeiteten Theorie, erläutert aber die anderen Theorien ebenso ausführlich. Er betont, dass die Bisshöhe

so niedrig wie möglich zu nehmen sei und dass bei der Aufstellung der Zähne die Spee'sche Kurve berücksichtigt werden müsse.

Die Dynamik der Vollprothese habe sich unter allseitigem Schleifkontakt zu vollziehen, wobei die Bewegungsmöglichkeit der Prothese mit den Gegebenheiten der Gelenke übereinstimmen müsse. Nur so könne ein gesicherter Sitz, ein physiologischer Vorgang und eine volle Gebrauchsfähigkeit der Prothesen erzielt werden. Damit fordert er die Verwendung individueller Artikulatoren, in Ausnahmefällen die des Mittelwertartikulators.

Dass er auch späterhin an dieser Auffassung festhält, geht aus zwei bemerkenswerten Beiträgen in seinem 1954 erschienenen Lehrbuch der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde hervor. Einmal kommt dort M. Spreng und zum anderen R. Fischer zu Worte.

M. SPRENG erläutert das heutige Bild der zahnärztlichen Prothetik und hebt die Richtigkeit des von Gysi eingeschlagenen Weges hervor, indem er betont, dass die individuell hergestellte Prothese die einzig richtige Lösung des Artikulationsproblems in sich berge. Die sagittale Kondylenbahn für den Vor- und Seitbiss und der Symphysenbahnwinkel seien unabänderliche und unbeeinflussbare Führungselemente, die bei der Herstellung totaler Prothesen ihre individuelle Berücksichtigung finden müssen. Nach Spreng hat man bei der Herstellung totaler Prothesen so vorzugehen, dass die Bisshöhe durch Sprechprobe nach Freuler festzulegen und die zentrale Okklusion durch Festlegung des Symphysenbahnwinkels nach Gysi zu bestimmen sei. Diese und die sagittale Kondylenbahn seien im Artikulator zu berücksichtigen. Gemessen wird extraoral. Spreng zeigt und beschreibt einen Artikulator, der individuell verstellbare Führungselemente bei extraoraler Bahnaufzeichnung und solche nach Mittelwerten aufweist, wobei die Kauabdrücke zu Bissbestimmungen Verwendung finden können. Individuell verstellbar sind die Artikulatoren-gelenke in der Sagittalen, der Symphysenbahnwinkel sowie die sagittale Schneidezahnführung. Nach Mittelwerten angeordnet sind die Bennet'sche Lateralverschiebung ($22,5^\circ$) mit der auf 7 cm verkürzten Interkondylarachse sowie die transversale Schneidezahnführung mit 10° . Zur Frage der Aufstellung künstlicher Zähne sagt der Verfasser, dass die Frontzähne nach kosmetischen Gesichtspunkten anzubringen seien, das Einsetzen der seitl. Ersatzzähne habe nach den von Gysi angegebenen Richtlinien zu erfolgen. F. GASSER weist darauf hin, dass es weit weniger Fehlschläge bei der Totalprothese gibt, wenn - wie in der Baseler Schule - nach der hier angegebenen Weise gearbeitet werde.

Während M. Spreng die Veränderungen in der Denkweise der Zahnheilkunde in den letzten Jahren hervorhebt, die dadurch gekennzeichnet seien, dass das rein

technische Denken dem ärztlichen Behandlungsstreben untergeordnet werde, betont R. Fischer in dem gleichen Lehrbuch bei den Ausführungen seiner Artikulationslehre, dass das Artikulationsproblem ein rein mechanisches sei, da sich die biologischen Gesichtspunkte auf das Werkzeug "Prothese" nur mechanisch auszuwirken vermögen.

FISCHER erwähnt, dass es z. Zt. noch keine allgemein gültige Lösung des Artikulationsproblems gibt. Die Resultate seiner Arbeiten seien z. T. neu; er müsse abwarten, welche Antwort er von Seiten der Fachwelt her erhalte.

Bezüglich der Öffnungsbewegungen wird von F. betont, dass es ausser der physiologischen Öffnungsbewegung noch eine zentrale gebe, die im Munde kaum bedeutsam sei, im Artikulator aber eine sehr wichtige Rolle spiele, nämlich dann, wenn die Bisshöhe im Artikulator verschoben werden müsse.

Zur Frage der Seitbissbewegungen verweist F. auf seine Doppelachsentheorie, mit Hilfe derer man die Seitwärtsbewegungen mit mathematischer Genauigkeit darstellen könne. Fischer, der Begründer und Verfechter des statisch-artikulären Systems, stellt die totale Prothese nach rein statischen Gesichtspunkten im Okkl. auf, in dem allerdings die Modelle zur Öffnungsachse die gleiche Lage einnehmen müssen, wie die Kiefer im Munde des Pat. zur Interkondylarachse. Erst die fertige Prothese wird artikulär eingeschliffen, und zwar in einem Artikulator, den er für alle drei Gelenkführungen auf 20° einstellt. Er begründet dies mit der Feststellung, dass es einen optimalen Anstieg der Artikulationsbewegungen aus der Horizontalebene her gebe, und dass dieser bei 20° zu suchen sei. Die Resilienz der Schleimhaut könne dabei bis zu einem gewissen Grad kompensiert werden.

In diesem Punkte weicht also R. Fischer von der Auffassung Gysis ab.

Auch die Bennet'sche Lateralbewegung wird vom Verfasser auf einen Mittelwert (15°) festgelegt. Individuell gemessen und im Artikulator eingestellt wird lediglich der Seitbisswinkel der Schneidezähne (intra- oder extraoral mit Hilfe des Gesichtsbogens festgelegt).

Fischer erklärt, dass die 1. Phase der Öffnungsbewegung eine reine Rotation sei und dass die Feststellung von Wallisch und Breuer - auf der auch Gysi, H. Schroeder und M. Müller ihre Theorien aufbauten - dass sich nämlich die Gelenkköpfchen beim Öffnen und Schliessen vorwärts und rückwärts bewegen würden - falsch sei und auf einer optischen Täuschung - bedingt durch den anatomischen Bau des Kieferköpfchens - beruhe. Er entwickelt die Theorie der Doppelachse. Danach sind die Seitwärtsbewegungen kombinierte Bewegungen um zwei verschiedene Achsen (Kondylenseitbissachse und Interkondylarachse) zu gleicher Zeit. Sie bleiben kombinierte Bewegungen, bis sie in reine Öffnungs- oder Schliessbewegungen übergehen. Er unterscheidet dabei zwischen einem Schneidezahnseitbisswinkel

und einem Kondylenseitbisswinkel. Während sich der Schneidezahnseitbisswinkel mit der Steilheit des Überbisses ändere und bei 20° am grössten sei, bleibe der Kondylenseitbisswinkel von der Grösse des Überbisses unberührt.

Fischer betont, dass der steile Frontzahnüberbiss nicht die Ursache für eine steile Gelenkbahn sei, sondern dass diese im wesentlichen eine Funktion des Seitbisses sei. Wörtlich sagt er: "Es ist immer der extreme Seitbiss, der sich auch in der Kauflächenfiguration des natürlichen Gebisses auswirkt, und nicht der Vorbiss, weil dieser viel seltener ausgeführt wird." Er betrachtet die steile Gelenkbahnführung (auch die von 33°) als pathologisch und legt sich bei der sagittalen Gelenkbahnneigung auf den Mittelwert von 20° fest, ohne individuelle Messungen durchzuführen; auch die Bennet'sche Lateralbewegung wird nur mit einem Mittelwert festgehalten. Dadurch vereinfacht Fischer die Herstellungsmethode der Vollprothese und erzielt nach seinen Angaben zwei Vorteile:

1. Kompensation der Resilienz der Schleimhaut und
2. Normalisierung des Gelenkes in Bezug auf die Gelenkbahnneigung.

Individuell noch festzulegen und auf den Artikulator zu übertragen sei der Seitwinkel der Zähne und die Festlegung der Interkondylarachse mittels Gesichtsbogen.

Den Grund für das Missverhältnis beim Artikulationsproblem zwischen Theorie und Praxis sieht F. darin, dass die Statik in der Prothetik wichtiger sei als die Artikulation. Von der Statik hänge überhaupt erst einmal die allgemeine Brauchbarkeit der Prothesen ab, von der Artikulation darüber hinaus der optimale Grad, der in der Praxis aber nicht ermittelt werde.

Aber auch in der Schweizer deutschsprachigen Fachpresse gehen die Meinungen diesbezüglicher Art ebenso wesentlich auseinander wie in Deutschland. So weist z.B. A. GERBER 1951 auf die Unstimmigkeit zwischen der "hochgezüchteten Gysi'schen Artikulationstheorie" und den naturgegebenen Befunden hin, die ihn veranlassten, einen neuen Artikulator zu entwickeln (den Kondylator), der mit künstlichen Mitteln die Form und Bewegungskapazität natürlicher Gelenke wiedergibt. Dieser Kondylator hat dachähnliche Gelenkflächen ähnlich denen, die R. Fischer 1926 in seiner Diss. erwähnte. Die mechanisch-theoretischen Überlegungen Fischers stehen aber, nach den Ausführungen Gerbers, dem es bei seinem Kondylator auf die rein zweckgebundene Nachbildung der natürlichen Gelenkformen ankam, in keinem ursprünglichen Zusammenhang mit diesem.

Die auf theoretischen Berechnungen beruhenden Gysi'schen Artikulationsergebnisse - z.B. die des winkelig-zackigen Facettensystems - sind in der Natur nicht zu finden und werden daher von Gerber abgelehnt. Gerber weist ferner darauf hin, dass Gysi bei seinem Artikulator die Bennet'sche Lateralbewegung nur un-

vollständig berücksichtige. Bennett stellte eine Wanderung des ruhenden Kondylus nach aussen und unten fest.

Gysi berücksichtigte nur die Bewegung nach aussen. Aufgrund solcher und anderer Unterlassungen sei ein künstliches, unwirkliches System entstanden, welches von Gerber abgelehnt wird.

R. Fischer befasst sich mit diesen Behauptungen, er untersucht erneut 116 vollbezahnte, natürliche Gebisse und findet seine und Gysis alten Messergebnisse die zwischen 0° und 32° für Seitwärtsbewegungen lagen, bestätigt. (Die von Gerber gemessenen Werte lagen bis zu 90° - allerdings bei anderer Messmethode!) Der Gerber-Kondylator wird von Fischer abgelehnt mit der Begründung, dass das Kauflächenrelief der in ihm eingeschliffenen Zähne querverlaufende Arbeitsfacetten aufweise, was einerseits nur einen geringen Nutzeffekt habe und andererseits statisch ungünstig sei. Die Vernachlässigung der Messung des Schneidezahnöffnungswinkels durch Gerber wird von Fischer als der grösste Rückschritt in der Geschichte des Artikulatorenbaues seit 1908 bezeichnet.

Während Fischer die Messergebnisse Gerbers und Webers für den Bennett glattwegs als unmöglich ablehnt, findet A. Marolt die Erklärung, dass es sich bei den Gerber-Weberschen Messungen um Bewegungen in der Ausführung einer Artikulationsbewegung handelt. Dies sei der Unterschied zu der Gysi-Fischer'schen Methode, die lediglich die extreme Seitbissbewegung festhielten.

A. MAROLT der im Grossen gesehen die Meinung vertritt, man müsse auf den Ergebnissen Gysis weiter aufbauen und die Differenz zwischen Theorie und Praxis durch vertiefte Weiterarbeit auszugleichen versuchen, analysiert die Bewegung des UK und kommt zu dem Resultat, dass der UK folgende Bewegungen auszuführen imstande sei:

1. die Öffnungsbewegung, die aus der zentralen Okkl. erfolgt,
2. die Öffnungsbewegung, die aus der extr. Propulsionsstellung erfolgt,
3. die extreme Seitbissbewegung und
4. die Artikulationsbewegungen.

1. - 3. seien Rotationen um feststehende Achsen und könnten exakt erfasst werden. Die Artikulationsbewegungen seien durch die Form des Kauflächenkomplexes bestimmt und ergeben daher stets wiederkehrende Bewegungstypen, auch sie geben bei wiederholten Messungen stets gleiche Kurven.

Bei richtiger Orientierung der Modelle im Artikulator (richtiger Abstand zur Interkondylarachse) kann dieser den artikulären Verkehrsraum nach den Ansichten Marolts individuell reproduzieren.

Marolt kommt zu dem Resultat, dass der individuelle Artikulator von Gysi für alle Fälle des tot. Ersatzes genüge, für die meisten Fälle genüge bereits der Simplex. Die Fälle jedoch, bei denen noch ein geringes Restgebiss die Artikulationsbewe-

O. STADLER schneidet die Frage der Führungselemente des UK an. Seiner Meinung nach kommen hierfür vier in Betracht:

- 1) Die Kaubahn der ortsunveränderlichen OK-Zähne
- 2) Der frei bewegliche UK mit seinen
- 3) zur 2. Kaubahn geordneten Zähnen und
- 4) die Kondylen als Gelenk.

Während so die Kluft zwischen den Auffassungen bei der Herstellung totaler Prothesen wie sie Gysi lehrte und denen, wie sie in der neueren Zeit z.B. von Hiltbrandt, Strack und Fehr beschrieben wird, immer grösser wird und zum Teil persönliche Angriffe einschliesst, fehlt es andererseits nicht an Stimmen, die auf den Gysi'schen Erkenntnissen weiter aufbauend, die bestehende Differenz zur praxisüblichen Methode durch weitere Forschung herbeigeführt sehen wollen. So weist A. MAROLT 1955 - nachdem er die Verdienste Gysis hervorgehoben hat - auf die Notwendigkeit hin, dass die Artikulationslehre weiter vertieft werden müsse, damit die mittels geometrischer und mathematischer Methoden gewonnenen Artikulationstheorien mit den klinischen Befunden übereinstimmen.

In diesem Sinne will auch die 1956 von E. JAHN veröffentlichte Methode über die Bissnahme verstanden sein, der die intraorale Registrierung im Sinne Mc Graths zur Bestimmung der zentr. Okkl. und das Gysi'sche Prinzip des Gesichtsbogens zur Orientierung der Modelle im Artikulator miteinander verbindet.

E. REUMUTH (ein Mitarbeiter von E. Reichenbach) führte kinematographische Untersuchungen der Kaubewegungen an 100 Vollbezahnten und an 50 Prothesenträgern durch und stellt fest, dass die Kaubewegung vollbezahnter Personen mit einer reibenden Tätigkeit begonnen werde (schwere Kauarbeit) und dass sie mit der Hackbisstätigkeit unmittelbar vor dem Schluckakt ende. Die Ansicht von Wild wird von ihm bestätigt, dass beim unbewussten Kauen keine sagittalen, sondern nur transversale Reibebewegungen (von aussen nach innen) gemacht werden.

Er überprüft ferner die Kauform bei den einzelnen Gebisstypen und stellt fest, dass die einzelnen Bissarbeiten an keinen speziellen Kaumodus gebunden seien. Er betont allerdings, dass beim tiefen Überbiss der Hack- und beim Kopfbiss der Reibebiss überwiege.

Bei der Überprüfung der Prothesenträger stellte sich folgendes heraus:

- 1) Etwa 50 % mehr Kaubewegungen sind nötig, um die Nahrungsmittel zu zerkleinern als dies bei vollbezahnten Personen der Fall ist.
- 2) Die am häufigsten auftretende Bewegungsart ist der Hackbiss.
- 3) Eine Ruhelage der Prothesen kann nicht festgestellt werden.
- 4) Unterschiede im Bewegungsablauf verschieden gearbeiteter Aufstellungsarten finden sich nicht.

Aufgrund seiner Untersuchungen kommt Reumuth zu der Feststellung, dass der Kauvorgang des bezahnten Kiefers sich wesentlich von dem des Prothesenträgers unterscheidet. Dieser Ansicht schließt sich auch E. REICHENBACH an, wenn er betont, dass die Bewegungen bei Totalersatz weitgehend uniform seien. Nach ihm genüge die Verwendung des Mittelwertartikulators mit flachhöckerigen Zähnen bei Totalersatz. Die sagittalen Kaubewegungen - so meint er - seien so gering, dass sie praktisch ohne Bedeutung sind.

In ähnlichem Sinne äußert sich auch H. UHLIG, der der Artikulationslehre die Prothesenlageranalyse gegenüberstellt. Seiner Meinung nach habe die von Gysi begründete klassische Artikulationslehre die Prothetik nicht nur nicht gefördert, sondern sie weitgehend von tatsächlichen und notwendigen Erkenntnissen abgehalten. Bedingt durch den Umstand, dass während des Kauvorganges der formbare Speisebrei zwischen den Zahnreihen ruhe, verliere das Kiefergelenk die ihm zugesprochene Bedeutung. Dann aber, wenn die Zähne leer aufeinander laufen, übernehmen die festen Zähne, nicht aber das relativ weiche Kiefergelenk die Führung. Da jede Aktion der Natur einen Energieumsatz darstellt, so habe man in der Muskelkraft die eigentliche Ordnungsmacht zu erblicken, die im Sinne eines funktionellen Systems wirke und dem Kiefergelenk die Führungsrolle abnehme.

UHLIG unterscheidet zwischen der Artikulation und der Leer-Mastifikation. Unter ersterer versteht er die gelenkbedingten Bewegungen des Unterkiefers, wie das Verschieben des UK zur Abbiß-Stellung und das Verschieben des Bisses zur Verarbeitungsposition und unter Leer-Mastifikation versteht er die Bewegung der Zähne aufeinander (vom Kiefergelenk unabhängig).

Die Abrasion sei eine Folge der Leer-Mastifikation. Auch J.F. de BOER befasst sich mit der Frage der physiologischen Abrasion des menschlichen Gebisses. Er ist der Meinung, dass die Artikulationsbewegungen nur am vollbezahnten Gebiss studiert werden können und dass für Prothesen andere Gesetze gelten müssen. Der Begriff des Balancekontaktes wird von ihm abgelehnt, da er in der Funktion nicht vorhanden sei. Die Spee'sche Kurve sei keine Kompensationskurve, da sie keine Anpassung der Zahnreihe an die Kondylenbahn sei. Man könne nur dann von einer Kompensationskurve sprechen, wenn man z.B. bei einer tot. Prothese diese Kurve der Kondylenbahn anpassen wolle. Im natürlichen Gebiss sei das aber nicht der Fall.

Boer bemüht sich, die Kenntnisse der helikoiden Abrasion - wie sie von F. Ackermann beschrieben wurde, zu vervollständigen. Er ist der Meinung, dass eine Helikoide unter verschiedenen Umständen entstehen könne. Falls eine solche der gesamten Kauflächen nicht a priori anwesend war, könne theoretisch eine helikoide Abnutzung entstehen, wenn sich die gesamten Kauflächen des UK mit denen des OK entweder bei der zentralen Okkl. oder während der Kaubewegungen kreuzen.

O. STADLER schneidet die Frage der Führungselemente des UK an. Seiner Meinung nach kommen hierfür vier in Betracht:

- 1) Die Kaubahn der ortsunveränderlichen OK-Zähne
- 2) Der frei bewegliche UK mit seinen
- 3) zur 2. Kaubahn geordneten Zähnen und
- 4) die Kondylen als Gelenk.

Während so die Kluft zwischen den Auffassungen bei der Herstellung totaler Prothesen wie sie Gysi lehrte und denen, wie sie in der neueren Zeit z.B. von Hiltebrandt, Strack und Fehr beschrieben wird, immer grösser wird und zum Teil persönliche Angriffe einschliesst, fehlt es andererseits nicht an Stimmen, die auf den Gysi'schen Erkenntnissen weiter aufbauend, die bestehende Differenz zur praxisüblichen Methode durch weitere Forschung herbeigeführt sehen wollen. So weist A. MAROLT 1955 - nachdem er die Verdienste Gysis hervorgehoben hat - auf die Notwendigkeit hin, dass die Artikulationslehre weiter vertieft werden müsse, damit die mittels geometrischer und mathematischer Methoden gewonnenen Artikulationstheorien mit den klinischen Befunden übereinstimmen.

In diesem Sinne will auch die 1956 von E. JAHN veröffentlichte Methode über die Bissnahme verstanden sein, der die intraorale Registrierung im Sinne Mc Grahams zur Bestimmung der zentr. Okkl. und das Gysi'sche Prinzip des Gesichtsbogens zur Orientierung der Modelle im Artikulator miteinander verbindet.

E. REUMUTH (ein Mitarbeiter von E. Reichenbach) führte kinematographische Untersuchungen der Kaubewegungen an 100 Vollbezahnten und an 50 Prothesenträgern durch und stellt fest, dass die Kaubewegung vollbezahnter Personen mit einer reibenden Tätigkeit begonnen werde (schwere Kauarbeit) und dass sie mit der Hackbisstätigkeit unmittelbar vor dem Schluckakt ende. Die Ansicht von Wild wird von ihm bestätigt, dass beim unbewussten Kauen keine sagittalen, sondern nur transversale Reibebewegungen (von aussen nach innen) gemacht werden.

Er überprüft ferner die Kauform bei den einzelnen Gebisstypen und stellt fest, dass die einzelnen Bissarbeiten an keinen speziellen Kaumodus gebunden seien. Er betont allerdings, dass beim tiefen Überbiss der Hack- und beim Kopfbiss der Reibebiss überwiege.

Bei der Überprüfung der Prothesenträger stellte sich folgendes heraus:

- 1) Etwa 50 % mehr Kaubewegungen sind nötig, um die Nahrungsmittel zu zerkleinern als dies bei vollbezahnten Personen der Fall ist.
- 2) Die am häufigsten auftretende Bewegungsart ist der Hackbiss.
- 3) Eine Ruhelage der Prothesen kann nicht festgestellt werden.
- 4) Unterschiede im Bewegungsablauf verschieden gearbeiteter Aufstellungsarten finden sich nicht.

Aufgrund seiner Untersuchungen kommt Reumuth zu der Feststellung, dass der Kauvorgang des bezahnten Kiefers sich wesentlich von dem des Prothesenträgers unterscheide. Dieser Ansicht schliesst sich auch E. REICHENBACH an, wenn er betont, dass die Bewegungen bei Totalersatz weitgehend uniform seien. Nach ihm genüge die Verwendung des Mittelwertartikulators mit flachhöckerigen Zähnen bei Totalersatz. Die sagittalen Kaubewegungen - so meint er - seien so gering, dass sie praktisch ohne Bedeutung sind.

In ähnlichem Sinne äussert sich auch H. UHLIG, der der Artikulationslehre die Prothesenlageranalyse gegenüberstellt. Seiner Meinung nach habe die von Gysi begründete klassische Artikulationslehre die Prothetik nicht nur nicht gefördert, sondern sie weitgehend von tatsächlichen und notwendigen Erkenntnissen abgehalten. Bedingt durch den Umstand, dass während des Kauvorganges der formbare Speisebrei zwischen den Zahnreihen ruhe, verliere das Kiefergelenk die ihm zugesprochene Bedeutung. Dann aber, wenn die Zähne leer aufeinander laufen, übernehmen die festen Zähne, nicht aber das relativ weiche Kiefergelenk die Führung. Da jede Aktion der Natur einen Energieumsatz darstellt, so habe man in der Muskelkraft die eigentliche Ordnungsmacht zu erblicken, die im Sinne eines funktionellen Systems wirke und dem Kiefergelenk die Führungsrolle abnehme.

UHLIG unterscheidet zwischen der Artikulation und der Leer-Mastifikation. Unter ersterer versteht er die gelenkbedingten Bewegungen des Unterkiefers, wie das Verschieben des UK zur Abbiss-Stellung und das Verschieben des Bisses zur Verarbeitungsposition und unter Leer-Mastifikation versteht er die Bewegung der Zähne aufeinander (vom Kiefergelenk unabhängig).

Die Abrasion sei eine Folge der Leer-Mastifikation. Auch J.F. de BOER befasst sich mit der Frage der physiologischen Abrasion des menschlichen Gebisses. Er ist der Meinung, dass die Artikulationsbewegungen nur am vollbezahnten Gebiss studiert werden können und dass für Prothesen andere Gesetze gelten müssen. Der Begriff des Balancekontaktes wird von ihm abgelehnt, da er in der Funktion nicht vorhanden sei. Die Spee'sche Kurve sei keine Kompensationskurve, da sie keine Anpassung der Zahnreihe an die Kondylenbahn sei. Man könne nur dann von einer Kompensationskurve sprechen, wenn man z.B. bei einer tot. Prothese diese Kurve der Kondylenbahn anpassen wolle. Im natürlichen Gebiss sei das aber nicht der Fall.

Boer bemüht sich, die Kenntnisse der helikoiden Abrasion - wie sie von F. Ackermann beschrieben wurde, zu vervollständigen. Er ist der Meinung, dass eine Helikoide unter verschiedenen Umständen entstehen könne. Falls eine solche der gesamten Kauflächen nicht a priori anwesend war, könne theoretisch eine helikoide Abnutzung entstehen, wenn sich die gesamten Kauflächen des UK mit denen des OK entweder bei der zentralen Okkl. oder während der Kaubewegungen kreuzen.

Wenn man annehme, dass Kaubewegungen immer in der zentralen Okklusion endigen oder in diese Okklusion zurückkehren, dann dürfte eine natürliche helikoide Abrasion nur unter der erstgenannten Voraussetzung - Kreuzung in der zentralen Okklusion - entstehen.

Die helikoide Abrasion könne nur dann entstehen, wenn sehr kleine Reibebewegungen oder Vorwärtsbewegungen (er spricht von propalinen Bewegungen) vorherrschend seien. Die Art der Kreuzung sei für die "Gewinderichtung" der Helikoide bestimmend. Grosse transversale Bewegungen haben einen nivellierenden Effekt.

Die Frage der Bedeutung der Funktion des Kiefergelenkes für die totale Prothese wird durch E. KÖRBER 1957 von einer vollkommen neuen Seite her aufgegriffen und beleuchtet. Auch er geht von der Abrasion des Gebisses aus, von der P. ADLOFF sagt, dass sie ein Abnutzungsvorgang sei, der keine Verbesserung des Kauapparates darstelle, und kommt aufgrund seiner Untersuchungen zu der Feststellung, dass die Abrasion als physiologischer Anpassungsvorgang lediglich von der Lage der Zahnbögen zueinander beeinflusst werde; die Form und Funktion des Kiefergelenkes spiele dabei keine Rolle. Da sie also für die Abrasion keine Rolle spiele, könne sie auch für die Bewegung des UK allgemein nur von untergeordneter Bedeutung sein!

J. ESCHLER legt sich ebenfalls in dieser Richtung fest. Er führte elektrophysiologische Untersuchungen des Kausystems durch, durchtrennte dabei total oder teilweise einzelne Muskelgruppen zur Behebung von Kiefergelenkserkrankungen und stellte dabei fest, dass er durch eine Abtrennung einzelner Muskeln die Bewegungsbahnen des UK schlagartig abzuändern vermöge. Er leitet daraus den Beweis ab, dass die sog. Gelenkbahnführung eine nur sehr untergeordnete Bedeutung haben könne.

Wenn die oberen und unteren Zähne ausser Kontakt seien und keine Bewegungshinderungen vorliegen, werde der UK in den Bewegungsabschnitten allein von den Muskeln geführt. In diesem Sinne kann von einer muskulär bzw. neuromuskulär und nicht durch das Kiefergelenk gesteuerten UK-Bewegung seiner Meinung nach gesprochen werden.

Anders beurteilen H. und C. GÖPFERT die Bedeutung der Muskulatur. Sie greifen mit Hilfe kleiner Oberflächenelektroden die elektrischen Potentiale bestimmter Muskelpartien ab, machen über 1600 Aufnahmen von Patienten zwischen 15 und 45 Jahren und versuchen klarzulegen, dass aus der Innervation der Muskulatur eine gesteuerte Haltefunktion zu erkennen sei, der bei den komplizierten Bewegungen im Kiefergelenk eine besondere Rolle zufalle. Die Muskulatur erfülle also lediglich eine besondere Haltefunktion für die komplizierten Gelenkbewegungen.

SCHLUSSBETRACHTUNG

Durch die ganze Arbeit zieht sich wie ein roter Faden die Theorie von Gysi. Diese Theorie verlangt - mit wenigen Worten gesagt - millimetergenaue Übertragung biologischer Verhältnisse auf mechanische Werkzeuge.

Charakteristika sind:

- 1) Individuelle Gelenkbahnmessungen,
- 2) Verwendung individueller Artikulatoren,
- 3) Anwendung statischer Gesetzmässigkeiten.

Grundsätzlich gesehen wird die Arbeitsmethode von Gysi abgelehnt, wobei sich - grob gesehen - zweierlei Ansichten herauskristallisieren.

Die eine Gruppe lehnt alles Gewesene grundsätzlich ab und zeigt neue Wege, die andere Gruppe baut auf den Erkenntnissen Gysis auf und verwertet sie. Gysi selbst sagt in seiner letzten Veröffentlichung (1958), dass das Artikulationsproblem lediglich noch durch die Verwendung eines um 10° geknickten, zweiflächigen Stützstifttellers am individuellen Artikulator vervollständigt werden könne.

A) Die erste Gruppe kommt zu folgendem Resultat:

1. Die streng mechanische Betrachtungsweise wird durch funktionelle Gesichtspunkte verdrängt.
2. Dem Gelenk wird die führende Rolle abgesprochen.
3. Das Tuberkulum artikulare verliert seine Bedeutung.
4. Die individuelle Gelenkbahnmessung mittels besonderer Apparate wird abgelehnt, dafür jedoch
 - a) die Berücksichtigung der Gelenkverhältnisse durch prothetische Arbeitsgänge vorgeschlagen oder
 - b) Typeneinteilung durchgeführt.
5. Die Verwendung von individuellen Artikulatoren wird abgelehnt.
6. Die Aufstellung anatomischer Zähne erscheint falsch.
7. Die Aufstellung künstlicher Zähne nach mechanisch-statischen Gesichtspunkten wird verworfen.
8. Der 4-Phasen-Rundbiss verliert seine Anerkennung.

Die bekanntesten Autoren und Vertreter dieser Auffassungen sind Balters, C. Hiltbrandt, Fehr, v. Thiel, R. Strack, v. d. Venn, Schlampp, B.R. Bakker, A. Gerber, R. Weber, Uhlig, Reichenbach, Eichner, Reumuth, Körber und de Boer.

B) Die zweite Gruppe, vertreten durch Häupl, Spreng, R. Fischer, Steinhardt, Wannenmacher, H. Schröder, L. Köhler, Marolt, J. Schuchardt u.a. verbleibt auf dem Wege Gysis und versucht durch Vereinfachungen Übereinstimmung zwischen Theorie und Praxis zu bringen. Dieser Weg führt über den Mittelwertartikulator. Die 1954 erschienene Arbeit von R. Fischer dürfte in dieser Hinsicht richtungsweisend sein.

Ein besonderes Licht wirft das Ergebnis der von H. v. Thiel durchgeführten Rundfrage auf das Problem der Artikulationstheorie.

Von 257 Praktikern verwenden 190 Mittelwert- und nur 41 individuelle Artikulatoren, nur in 8 Fällen wird die zentrale Okklusions-Stellung mittels Registriergerät festgehalten und von 267 Ärzten nehmen nur 12 im OK keinen Funktionsabdruck (132 immer und 123 gelegentlich).

Dieses Ergebnis lässt klar erkennen, dass der Gedanke der Funktion in der Prothetik in den Vordergrund gerückt ist.

Das Charakteristikum in allen literarischen Beiträgen ist der Hinweis auf die Diskrepanz zwischen Theorie und Praxis. Wie kam es dazu? Verantwortlich zu machen dafür ist Gysi. Er schuf als Erster die vieldiskutierten Theorien und ging dabei von Voraussetzungen aus, die heute zum Teil nicht mehr anerkannt werden können. Das darf aber kein Wertmassstab sein, denn es fehlten zunächst alle Erfahrungen und Voraussetzungen, als Gysi mit seinen Untersuchungen hervortrat.

Die Ursachen dieser Diskrepanz dürften darin zu suchen sein, dass

- 1) die theoretischen Grundlagen nicht in allen Punkten unangefochten blieben, da die Bedingungen des biologischen Geschehens noch andere Andeutungen zuließen und die Variabilität im Bereiche des lebenden Organismus zu gross ist!
- 2) für Viele die theoretischen Ausführungen Gysis unverständlich waren, weshalb die Übertragungen in die Praxis nicht vorgenommen wurden,
- 3) die zu verwendenden Geräte zu umfangreich und zu kompliziert waren, dass dadurch zu viele Fehlerquellen auftraten, sodass die Messungen versagen mussten.

Wurden diese Punkte von den grossen Schulen erkannt und versuchte man andere Wege einzuschlagen?

Meiner Meinung nach - ja.

Die Vereinfachungen sind bei vielen von Gysi abweichenden Auffassungen vorhanden und die komplizierten Geräte durch mehr oder weniger genormte Mittelwerte ersetzt worden.

Warum bestehen so viele verschiedene Lehrmeinungen neben der in der zahnärztlichen Durchschnittspraxis geübten Methode, obwohl doch alle Praktiker einstmals aus einer bestimmten Schule kamen?

Es ist nicht sehr schwer, gerade noch gebrauchsfähige Prothesen zu machen, aber es ist sehr schwer nachzuweisen, wo das Optimum liegt und noch schwerer ist es, dies zu erreichen. Der Organismus selbst ist hier unser grösster Gegner. Er lässt sich nur schwer ganz erfassen.

Zweifellos können nicht selten Misserfolge bei der totalen Prothese aber dadurch veranlasst sein, dass, abgesehen von anderen Gründen, die Nichtbeachtung strenger Artikulationslehren die Veranlassung sind.

Ist eine Einigung auf einen Generalnenner zu erkennen und wäre eine solche erstrebenswert?

Eine solche Einigung gibt es nicht und wird es wahrscheinlich nicht geben, da das zu erstrebende Ziel - die optimale Prothese - schwer fassbar ist.

Ist ein Fortschritt auf dem verwirrten Gebiete der Artikulationsforschung aus der Literatur zu erkennen?

Meiner Meinung nach - ja.

Aus der Vielzahl der hier aufgezeigten Theorien - die sicherlich jede für sich einen grossen Teil Richtiges enthalten - erkennt man den starken Willen, die enorme Kluft zwischen Theorie und Praxis zu beseitigen.

Noch besteht der Unterschied zwischen beiden, aber die Theorien versuchen - und das ist klar zu erkennen - sie versuchen praxisnahe zu werden. Zwar wird die grosse Masse immer den Weg des geringsten Aufwandes gehen, und nur allzugern wird er mit "sozialen Erklärungen" entschuldigt, aber das ist nicht zuletzt eine Frage der Zeit, dieser Punkt liegt ausserhalb jeder objektiven Betrachtung.

Die Theorien waren zu unverständlich und zu kompliziert und die Patienten - bei einer sehr grossen anatomischen Adaptionsfähigkeit - zu kritiklos. Daher kam es zu solch einer Kluft. Die Erkenntnis derselben war der erste grosse Fortschritt, die einsetzenden Vereinfachungen und der Wille zur Beseitigung dieser Misstände stehen der Trägheit der Masse gegenüber. Das Problem ist noch nicht gelöst, aber es ist noch nicht still geworden darum.

Dass also seit der Mitte der 30er Jahre eine grundsätzliche Wandlung in der Beurteilungsweise der Artikulationsauffassung eingetreten ist, kann daraus abgelesen werden.

Dass diese Umwälzung ebenso revolutionär war, wie die, die Gysi 30 Jahre vorher veranlasste, dürfte aus der Heftigkeit der Diskussionen der verschiedenen Schulen hervorgehen.

Eines soll hier aber noch einmal hervorgehoben werden:

Es war ein Mann, der das Fundament schuf, der das Gebiet ebnete, auf dem dann später wahre Theoriengebäude entstanden.

Dem Bestreben, die natürlichen Verhältnisse in eine Theorie zu bringen, folgte der Drang, Theorie und Praxis zu verbinden.

LITERATURVERZEICHNIS

- Abel, H.: DZZ 1954, H.10, S.590
Kauflächengestaltung und Artik. bei tot. und part. Prothesen.
- Adloff, P.: ZR 1938, Nr.41, S.1730
Die funktionelle Bedeutung des Abrasionsgebisses.
- Bakker, B.R.: DZMu. Khd. 1942, Bd.9, H.5, S.225
Die "vierte Phase" der Kaubewegung beim Menschen.
- Boer de, J.G.: SMf. Zhk. 1957, H.2, S.113
Die physiologische Abrasion des menschl. Gebisses.
- Brill, N.: SMf. Zhk. 1957, H.8, S.685
Zentrale Okklusion versus habituelle Okklusion.
- Eichner, K.: Diss. Berlin 1950
Die Indikation der "Funktionellen Relationsbestimmung" (Kalottenbissnahme) nach Fehr und vergleichende Kau-effektprüfungen mit tot. Prothesen.
- Eichner, K.: ZR 1952, H.22, S.659
Die Herstellung von Prothesen mit "indiv. Kalotten-artikul." nach Fehr.
- Eichner, K.: DZZ 1953, H.2, S.57
Ein literarischer Überblick über die "individuelle Ka-lottentheorie" nach Fehr.
- Eichner, K.: DZZ 1953, H.5
Theoretische Erwägungen und praktische Erfahrungen über die "individuelle Kalottenartikulation" nach Fehr.
- Eichner, K., Hermann, D., Munk, P.: DZZ 1954, H.24, S.1427
Kau-effektprüfungen mit verschiedenen Verfahren bei natürlichen und künstlichen Gebissen.
- Eichner, K.: DZZ 1956, H.23, S.1402
Angewandte, praxisnahe Artikulationslehre.
- Eisenring, R.: DZZ 1953, H.17, S.936
Der Gelenkbefund bei zahnlosen Kiefern.

- Eisenring, R.: DZZ 1953, H. 19, S. 1080
Der Gelenkbefund bei zahnlosen Kiefern. Fortsetzung und Ende der Arbeit.
- Eschler, J.: DZZ 1958, H. 8, S. 434
Elektrophysiologische und pathologische Untersuchungen des Kausystems.
- Eschler, J.: DZZ 1959, H. 1, S. 39
Elektrophysiologische und pathologische Untersuchungen des Kausystems.
- Faber, E.: DZZ 1957, H. 12, S. 876
Wert oder Unwert der Kalotte und ihre Beziehung zur Lehre Gysi.
- Fehr, C.U.: ZR 1947, Nr. 12, S. 177 und Nr. 13, S. 198
Die "individuelle Kalotten-Bissnahme" für den tot. Zahnersatz im OK u. UK. - Eine Ehrenrettung des Scharnier-Artikulators.
- Fehr, C.U.: ZW 1948, H. 1, S. 7
Theorie und Praxis des Artikulationsproblems.
- Fehr, C.U.: ZM u. Khk. in Vorträgen H. 5 (1949), S. 40
Die tot. Prothese. Aufgabe am Patienten.
- Fehr, C.U.: ZR 1950, H. 12, S. 221
Totalprothesen.
- Fehr, C.U.: DZZ 1953, H. 8, S. 453
Kauflächengestaltung an tot. Prothesen.
- Ferreau, E.: Diss. Frankfurt 1954
Klin.-physiologische Betrachtung über die tot. Proth. unter bes. Berücksichtigung der Physioformzähne.
- Fischer, R.: Schw. M. f. Zhk. 1926, Nr. 6, S. 349
Beziehungen zw. der Kau-Bew. u. d. Kaufl.-Form d. Zähne.
- Fischer, R.: Schw. M. f. Zhk. 1951, Nr. 10, S. 1045
Bemerkungen zum Gerber-Kondylator.
- Fischer, R.: Schw. M. f. Zhk. 1952, Nr. 4, S. 317
Beitrag zum Artikulations-Problem.

- Fischer, R.: Schw. M. f. Zhk. 1952, Nr.12, S.1261
Bemerkungen z.d. Art. v. Dr. A. Marolt: "Die Art.-
Bew. u. ihre Bezieh. zur extr. Seitbissbewegung."
- Fischer, R.: Lehrbuch: Die Zahn-, Mund- u. Khk.
Die Artikulationslehre.
- Fritz, E.: ZR 1948, Nr.2, S.25
Stellungn. z.d. Art.: Die individ. Kalottenbissn. f.
d. tot. Zahners. i. OK u. UK v. Dr. C.U. Fehr, v.
20.9.47.
- Gasser, F.: DZZ 1957, H.12, S.910
Messbogen und Artikulator in der Praxis.
- Gerber, A.: Schw. M. f. Zhk. 1951, Nr.10, S.1055
Geometrische od. funkt. Prothetik?
- Gerber, A.: DZZ 1959, H.4, S.355
Entwicklung auf dem Gebiete der Vollprothese.
- Göpfert, H. u. C.: DZZ 1955, H.23, S.1530 und H.24, S.1851
Funktionelle Beziehungen zw. Masseter- und Tempo-
ralis-Muskulatur in der Darstellung ihrer Aktionsströme.
- Graser, M.H.: Diss. Frankfurt 1954
Kritische Betrachtung über die Kauflächengest. künstl.
Zähne n. physiol. Gesichtspkt.
- Gysi, A.: Schw. Vjschr. f. Zhk. 1912, S.119
Neuere Gesichtspkt. im Artikulationsproblem.
- Gysi, A.: Schw. Vjschr. f. Zhk. 1915, Nr.1, S.5
Das Aufstellen einer ganzen Proth. m.d. Anatoformz.
Gysi-Williams.
- Gysi, A.: Schw. Vjschr. f. Zhk. 1915, Nr.2, S.105
Das Aufstellen einer ganzen Proth. m.d. Anatoform-
zähnen Gysi-Williams.
- Gysi, A.: Schw. Vjschr. f. Zhk. 1915, N.3, S.199
Der neue verstellbare Gysi-Art. 1914 m.d. Rumpel-
schen Schablonenführung.
- Gysi, A.: Schw. Vjschr. f. Zhk. 1915, Nr.4, S.261
Der neue verstellbare Gysi-Art. 1914 m.d. Rumpel-
schen Schablonenführung.

- Gysi, A.: Östr. Z. f. Stomatol. 1937, H.1, S.61
Über d. Lagebez. d. Kaufl. d. gr. Mol. künstl. Porz.-
Z. d. Seitbiss a.d. Balanciers.
- Gysi, A.: Verl. Hans Huber Bern u. Stuttgart 1958
Modifikation des Artikul. u.d. Aufstellungsregeln f.
Vollprothesen.
- Häupl, K.: Lehrbuch d. Zahnheilkunde 1953
- Heintz, U.: DZZ 1952, H.1, S.35
Die tot. Prothese im Lichte neuerer Forschung.
- Heintz, U.: DZZ 1954, H.3, S.153
Ein Beitrag zur Verbesserung d. tot. UK-Proth.
- Heintz, U.: ZR 1955, H.4, S.81
Ist eine unterschiedl. Art. Lehre f.d. nat. Gebiss u. f.
d. Vollproth. gegeben?
- Hiltebrandt, C.: ZR 1938, Nr.23, S.942
Die UK-Bewegungen und ihre Bez. z. Kiefer-Gelenk.
- Hiltebrandt, C.: ZR 1939, Nr.6, S.207
Die Funktion der Kiefer-Gelenke.
- Hiltebrandt, C.: ZR 1940, Nr.43, S.1592
Das Artikulationsgleichgew. ein Wort ohne Inhalt.
- Hiltebrandt, C.: DZW 1940, H.30, S.486
Die Bedeutung des Okkl.-Feldes im natürlichen u.
künstlichen Gebiss.
- Hiltebrandt, C.: DZW 1940, H.52, S.841
Die Leistungen der tot. Proth. und ihre Grenzen.
- Hiltebrandt, C.: Buch, Werk Verlag Dr. D. Banasch. 1950
Die Arbeitsphysiologie d. menschlichen Kauorganes.
- Hoffmann, W.: Diss. Halle 1951
Der Autofix-Mittelwertsartikulator nach Ruenhoff.
- Jahn, E.: DZZ 1956, H.18, S.1059
Die Bissnahme bei totalen Prothesen.
- Kirmair, I.: Diss. München 1949
Die Heranziehung dynamischer Kräfte als Halteelement
f. d. tot. untere Prothese.

- Köhler, L.: DZZ 1948, H. 23, S. 962
Probleme a. d. Gebiete der Vollprothese u. d. prothetischen Unterrichts.
- Köhler, L.: DZZ 1951, H. 2, S. 95
Probleme a. Gebiete d. Vollproth. u. d. proth. Unterr..
Eine neue Meth. d. Bissn. a. f. Teilprothesen u. Im-med. Pr. a. Grund e. synergetischen Phänomens.
- Köhler, L.: Schw. M. f. Zhk. 1951, Nr. 12, S. 1238
Beitrag zum Problem der Kiefer und Gelenkbahnmessung.
- Köhler, L.: Schw. M. f. Zhk. 1957, H. 7, S. 604
Beitrag zu den Grundlagen d. Prothetik und ihrer Probleme.
- Köhler, L.: Schw. M. f. Zhk. 1957, H. 11, S. 969
Beitrag zur Arbeit "Zentrale Okkl. versus habituelle Okkl." von Nils Brill zugleich mit Hinweis auf eine neue Zahnform.
- Köhler, L.: DZZ 1958, H. 1, S. 34
Wert oder Unwert der Kalotte u. i. Beziehung zur Lehre Gysi.
- Körber, E.: DZZ 1957, H. 12, S. 840
Über die Entstehung der symm. generalisierten, nicht künstl. u. n. professionellen Abrasion b. nat. Zähnen im geschl. Gebiss.
- Körber, E.: DZZ 1957, H. 21, S. 1486
Abrasion und Artikulationsbewegung.
- Loevenich, M.: Diss. Düsseldorf 1936
Die Bedeutung d. v. Edwards angeg. Schleifmasch. z. Erzielung funktionstücht. Art. b. d. Herst. tot. Prothesen.
- Marolt, A.: Schw. M. f. Zhk. 1952, Nr. 9, S. 901
Die Artikul.-Bew. u. ihre Bez. zur extr. Seitbissbewegung.
- Marolt, A.: Schw. M. f. Zhk. 1954, Nr. 9, S. 948
Der praktische Wert der Mess. d. sag. Kondylenbahn f. d. Proth.

- Marolt, A.: ZR 1955, H. 9, S. 232
Kritische Bem. z.d. Art. v. Prof. Dr. Gerber: Art. -
Theorien u. Art.-Probleme gestern u. heute.
- Marolt, A.: Schw. M. f. Zhk. 1956, H. 3, S. 183
Röntgenologische Unters. ü. d. Bew. d. Kondylen b.
Seitbiss.
- Marolt, A.: DZZ 1957, H. 19, S. 1289
Beitrag zur Röntgenographie des Kiefergelenkes.
- Martens, P.: Diss. Halle 1947
Krit. Bewert. d.v. Haller angegeb. Aufstellungs-
Meth. f. Vollproth.
- Maur, G.: Diss. Heidelberg 1952
Über d. Funktionsverbess. tot. UK-Proth. d. ling.
Abstützungsfl.
- Munz (früher Münzelsheimer):
DZZ 1949, H. 8, S. 567
Die anatomischen Grundlagen d. tot. Abdruckes.
- Rarisch, H.: ZW 1955, S. 117
Klinische Erfahrungen m.d. funktionellen Relat. -Be-
stimmung.
- Rehm, H.: ZW 1948, H. 2, S. 33
Gedanken zur angewandten Art.-Lehre.
- Rehm, H.: ZMu. Khk. in Votr. H. 5 (1949), S. 45
Die tot. Prothese. Aufgabe am Patienten.
- Reichenbach, E.: DZZ 1957, H. 2, S. 641
Entw. u. gegenwärtiger Stand d. Anschauungen ü.d.
Art. d. zahnärztl. Prothetik.
- Reumuth, E.: DZZ 1957, H. 20, S. 1386
Untersuchungen über die Kaubew. v. Trägern tot. Pro-
thesen.
- Schlampp, H.: ZR 1946, H. 3/4, S. 25
Vergleichende Grundsätze i.d. Extremitäten- u. Gebiss-
prothetik unt. bes. Berücks. d. sog. Bissnahme.
- Schröder, H.: ZR 1929, Nr. 6, S. 247
Zur extraoralen Gelenkbahnmessung.

- Schröder, H.: DZM. u. Khk. 1939, H.1, S.1
Der funkt. Gedanke als richtungsgeb. f.d. Entw. d. zahnärztl. Proth. Dargest. am Beisp. d. tot. Zahners.
- Schröder, H.: DZW 1940, H.45, S.730
Die Bedeutung d. Kondyl.-Bahn b.d. Aufst. d. künst. Gebisses.
- Schuchardt, J.: Diss. Marburg/L. 1953
Der Mittelwertart., die Herst. einwandfr. art. Proth. i.d. Praxis.
- Schulz, S.: Diss. Halle 1952
Die tot. Proth. n. Haller.
- Spreng, M.: Lehrbuch: Urban & Schwarzenbg. 1932
Der Kauabdruck.
- Spreng, M.: Lehrbuch: Die ZMKhk. v. Häupl 1954
Das heutige Bild der zahnärztl. Prothetik.
- Stadler, O.: DZZ 1953, H.13, S. (K) 106
Erkenntnisse a.d. Artikul.-Lehre.
- Steinhardt, G.: DZM u. Khk. 1936, Bd.3, H.4, S.209
Die anat.-phys. Verhältnisse d. zahnlosen Kiefers insbes. d. Gel. in ihren Bez. z. Technik d. Bissn. u. künstl. Artikul.
- Steinhardt, G.: ZM. u. Khk. in Votr. H.5 (1949), S.24
Die Bedeut. d. Form u. Funkt. d. Kiefergel. f. d. Herst. d. tot. Proth.
- Steinhardt, G.: DZZ 1956, H.15, S.833
Die Bedeutung d. Kiefer-Gel.-Forschung f.d. tot. Proth. insbe. f. d. Ford. n. indiv. Gelenkbahnmessung.
- Strack, R.: DZZ 1946, H.4, S.85
Über den Halt d. unt. Totalproth. d. Muskelwirk. u. d. Aufbau einer entspr. Prognostik.
- Strack, R.: DZZ 1946, S.126
Beitrag zur Therapie d. völligen Gebiss-Schadens.
- Strack, R.: ZMu. Khk. i. Votr. H.5 (1949), S.86
Die Probleme b.d. Herst. d. tot. Prothese.

- Strack, R.: DZZ 1953, H. 18, S. 1012
Die Kauflächengestaltung b. Brücken u. Prothesen.
- Strack, R.: DZZ 1954, H. 6, S. 333
Ist die Bildung des Tub. artik. "funktionell" deutbar?
- Thiel, H. v.: ZMu. Khk. i. Vortr. (1949), S. 72
Die Probleme b. d. Herst. d. tot. Proth.
- Thiel, H. v.: DZZ 1951, H. 1, S. 22
Zu einigen Problemen d. tot. Gebissproth. Zur Abdruck-
nahme.
- Thiel, H. v.: DZZ 1951, H. 3, S. 137
Zu einigen Problemen d. tot. Gebissprothese. Zur Best.
d. Bisshöhe.
- Thiel, H. v.: DZZ 1952, H. 3, S. 289
Die Bissnahme f. d. tot. Proth.
- Thiel, H. v.: DZZ 1957, H. 2, S. 115
Bericht ü. d. wissensch. Tag. d. deutschen Ges. f.
zahnärztl. Proth. u. Werkst.-Kd. i. München am
21. u. 22. 8. 56.
- Uhlig, H.: DZZ 1959, H. 2, S. 76
Artikulationslehre od. Prothesenlageranalyse?
- Venn, J. G. v. d.: DZZ 1954, H. 14, S. (K) 196
Eine neue Form d. Backenz. b. Tot.-Proth. unt.
Berücks. d. Biomechanik.
- Voss, R. und Schwickerath:
DZZ 1958, H. 13, S. 770
Die Statik d. tot. Platte.
- Wannenmacher, E.: DZMu. Khk. 1936, Bd. 3, H. 1, S. 33
Die anatom.-phys. Grundlagen d. tot. Zahnersatzes.
- Weber, R.: Schw. M. f. Zhk. 1954, Nr. 7, S. 719
Beitrag zum Artikulationsproblem.
- Wustrow, P.: ZR 1929, Nr. 5, S. 235
Zur Darstellung der Kieferbewegungen.
- Wustrow, P.: Lehrbuch: G. Thieme-Verlag Leipzig 1932
Klinik d. Plattenprothetik.

Wustrow, P.:

Östr. Zeitschr. f. Stoma. 1937, H. 6, S. 397
Prothetische Prognostik.

An dieser Stelle sei es mir erlaubt, meinem Lehrer,
Herrn Professor Dr. H. v. THIEL für die Überlassung
des Themas und die freundliche Unterstützung bei
der Durchführung der Arbeit zu danken.

LEBENS LAUF

Am 18. Mai 1929 wurde ich als Sohn des Dentisten Ludwig Sailer und dessen Ehefrau Sophie Sailer in Prittriching, Landkreis Landsberg am Lech geboren. Hier besuchte ich von 1935 bis 1940 die Volksschule und trat dann in das humanistische Gymnasium bei St. Stephan in Augsburg ein. Dort absolvierte ich im Juli 1950.

Im Sommersemester 1952 konnte ich an der Universität München mit dem Studium der Zahnheilkunde beginnen. Hier bestand ich im Herbst 1953 die zahnärztliche Vorprüfung und im Juni 1956 das zahnärztliche Staatsexamen mit der Gesamtnote "gut".

Seitdem arbeitete ich in der freien Praxis und bin jetzt seit April 1960 als Sanitäts-Offizier (Z) im Dienst der Bundeswehr.

